Indeks 374040 PL ISSN 01376802

Pismo istnieje od 1924 roku

radioelektronik

AUDIO hi - fi VIDEO

re
9/98
cena 4,90 zł



radioelektronik AUDIO hi-fi VIDEO

WRZESIEŃ • ROCZNIK L (232) 9 '98

W numerze:

Drodzy Czytelnicy,

Dziękujemy za coraz liczniejsze odwiedzanie naszej strony WWW w Internecie. Możecie na niej znaleźć różne informacje ogólne o "ReAV", o aktualnym numerze miesięcznika, a także spis treści archiwalnych roczników od 1979 roku. Zamieszczamy też różne programy komputerowe przydatne w pracy elektronika. Bardzo prosimy o uwagi i życzenia na temat tego, co jeszcze chcielibyście znaleźć na naszej stronie WWW. Ostatnio uruchomiliśmy w Internecie "Listę dyskusyjną Czytelników Radioelektronika", gdzie możecie dzielić się swymi uwagami, doświadczeniami i stawiać pytania oczekując na odpowiedź i poradę od nas lub od innych uczestników.

Napływają liczne odpowiedzi na konkurs wakacyjny, prawie wszystkie są trafne. Gratulujemy tak dobrej wiedzy elektronicznej wynikającej między innymi ze starannego czytania "ReAV".

Naszym stałym dążeniem jest dostosowywanie tematyki pisma do życzeń Czytelników. Dlatego wprowadzamy comiesięczną ankietę "Redaguj wraz z nami" (z nagrodami dla uczestników!), prosząc o wybranie artykułów, które Waszym zdaniem są najciekawsze. Nie wyróżniam więc tym razem żadnych materiałów z tego numeru, żeby pozostawić Czytelnikom uczestniczącym w ankiecie całkowicie bezstronny wybór. Zwracam tylko uwagę na dwa artykuły przeglądowe zawierające zestawienia parametrów sprzętu wraz z aktualnymi cenami rynkowymi. Jeden dotyczy przenośnych radiomagnetofonów stereofonicznych, a drugi zestawów kombi, czyli telewizorów z magnetowidem w jednej obudowie.

Życzę miłej i pożytecznej lektury.

Redaktor Naczelny

M Nadachowski

Pismo FSNT i SEP



Wydawca: RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51 (wejście od ul. Rapackiego), 02-032 Warszawa,
tel. 0-601-62-18-24, tel./fax: (022) 659-78-46, 668-88-01
e-mail: radelek@pol.pl http://www.pol.pl./radioelektronik

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nacz. – dr inż. Michał Nadachowski, **z-ca red. nacz.** – mgr inż. Jerzy Justat, **sekr. red.** – mgr inż. Maria Tronina, **redaktorzy działów**: mgr inż. Maciej Feszczuk, dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Leszek Halicki, dr inż. Krzysztof Jellonek, inż. Janusz Justat, mgr inż. Seweryn Kobyliński, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, mgr inż. Cezary Rudnicki

Stali współpracownicy: doc. mgr inż. Aleksander Witort, mgr inż. Mirosław Gieroń, mgr inż. Krystyna Prószyńska

Laboratorium: mgr inż. Cezary Rudnicki
Sekretariat: Ewa Wiśniewska, Teresa Budka
Redaktor techniczny: Beata Włodarczyk
Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski
DTP: mgr inż. Krzysztof Węgrzycki

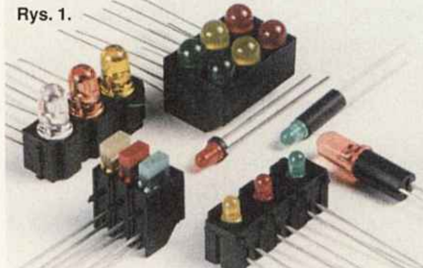


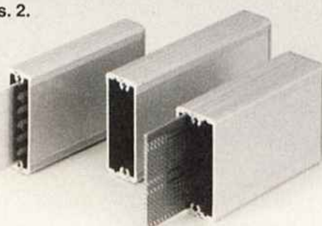
Druk: :
Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 4,90 zł

Na okładce: Reklama firmy Philips

NOWOŚCI FIRMY FISCHER ELEKTRONIK

Firma Fischer Elektronik rozszerzyła swoją ofertę o oprawy do diod LED oraz małe obudowy aluminiowe. Oprawy wykonane z tworzywa sztucznego są oferowane wraz z diodami (Φ3 i 5 mm oraz prostokątnymi – 4x2 i 5x2,5 mm)


Rys. 1.


Rys. 2.

firmy Siemens. Komplety te (rys. 1) znajdują zastosowanie jako pojedyncze elementy lub segmenty różnego rodzaju wyświetlaczy. Mogą również służyć jako oprawki dystansowe o różnej długości i dowolnym kształcie. Małe obudowy (kasety) aluminiowe (rys. 2) są produkowane w kilku standardowych rozmiarach (wysokość 12, 16 i 20 mm, długość 50, 80 i 100 mm). Umieszczone w górnej pokrywie obudowy wewnętrzne prowadnice umożliwiają umieszczenie w kasecie płytek drukowanych lub montażowych o grubości 1,6 mm. Dystrybutorem przedstawionych nowości jest firma LAFOT z Puszczykowa. *(tm)*

WINDOWS 98

Firma Microsoft w czerwcu br. wprowadziła na światowe rynki system operacyjny Microsoft Windows 98 – unowocześnioną wersję systemu Windows dla użytkowników indywidualnych, doskonale przystosowaną do pracy i do rozrywki. Nowy system operacyjny jest już dostępny w ponad 12 tysiącach punktów sprzedaży, a także instalowany w nowych komputerach. Wraz z systemem operacyjnym Windows 98, Microsoft wprowadził na rynek pakiet Microsoft Plus! 98, rozszerzający funkcjonalność systemu Windows 98. Dodatkowe programy usługowe, motywy wystroju pulpitu oraz gry, dają klientom większe możliwości zarządzania komputerem osobistym i dostosowywania go do indywidualnych potrzeb. Premiera polskiej wersji systemu Microsoft Windows 98 PL odbędzie się na początku września. *(cr)*

UKŁAD SCALONY DO KASOWANIA ECHA AKUSTYCZNEGO



Jest to odpowiedź Siemensa na problemy występujące przy pełnodupleksowych rozmowach telefonicznych, na konferencjach, przy korzystaniu z sekretarek telefonicznych itp., kiedy przeszkodą w zrozumiałości stają się echa i dźwięki poboczne. Układ ACE (*Acoustic Echo Canceller*, kasownik echa akustycznego) o oznaczeniu PSB 2170 (fot.) jest rozwinięciem cyfrowego procesora sygnału (DSP), stosowanego w popularnych już telefonach analogowych i cyfrowych z możliwością prowadzenia głośnych rozmów. Zasada działania ACE to szybkie dopasowywanie się do zmian otoczenia akustycznego i eliminacja dźwięków dochodzących spoza głównego kanału informacyjnego. Do takich dźwięków należy np. zamknięcie drzwi lub odgłos idącego człowieka, nie mówiąc już o hałasie dobiegającym z zewnątrz i z wewnątrz samochodu, w którym jest prowadzona "głośnomówiąca" (zgodnie z Kodeksem Drogowym) rozmowa. ACE jest szczególnie użyteczny na konferencjach wideo i telefonicznych (każdy co lepszy telefon komórkowy oferuje już możliwość prowadzenia telekonferencji), ale nawet w warunkach domowych potrafi umożliwić niezakłócony odbiór informacji z telefonu czy z sekretarki telefonicznej. W tym ostatnim zastosowaniu ułatwieniem jest pełna kompatybilność ACE z już stosowanym układem SAM (*Siemens Answering Machine*, sekretarka telefoniczna Siemensa). Układ jest "inteligentny" i za każdym razem dostosowuje się do występujących zmian otoczenia. Zależnie od podstawowego zastosowania (konferencja wideo lub samochód) ACE umożliwia wybór jednego z trzech algorytmów tłumienia echa, różniących się czasami opóźnienia i głębokością tłumienia. Oprócz funkcji podstawowej, ACE rozpoznaje wywołania tonowe i wytłumia ich echa, kompensuje charakterystykę częstotliwościową zespołu mikrofon-głośnik, dekoduje wybrany numer i sprawdza jego zajętość, umożliwia niezależną regulację wzmocnienia sygnału w torach nadawczym i odbiorczym, steruje wyświetlacz i sygnalizację. Jak podaje firma, jest to pierwszy z serii takich układów. Następny z nich będzie zawierał ponadto aktywny filtr szumów i układ rozpoznawania mowy. PSB 2170 jest wykonany techniką CMOS 3 V. *(lk)*

DESZCZ NAGRÓD DLA Plus GSM

20 maja br. w Tampere (Finlandia), w obecności prezydentów Polski – Aleksandra Kwaśniewskiego i Finlandii – Martti Ahtisaari, prezes zarządu i dyrektor generalny Polkomtel SA Władysław Bartoszewicz otrzymał specjalny dyplom firmy Nokia dla Plus GSM jako najszybciej rozwijającej się sieci GSM w Europie Centralnej i Wschodniej, budowanej przy wykorzystaniu sprzętu firmy Nokia. Dyplom wręczył prezes Nokia Communications – Jorma Ollila. Wręczanie nagrody firmie na takim szczeblu, z udziałem aż dwóch prezydentów, zdarza się nieczęsto, czyli ma to znaczenie nie tylko dla stosunków gospodarczych między krajami. To nie przypadek, bo wręczenie zbiegło się z opublikowaniem przez "Politykę" listy 500 największych polskich przedsiębiorstw w 1997 r. gdzie Polkomtel zajął wysoką, bo setną pozycję (w 1996 r. nie był klasyfikowany w ogóle). Polkomtel chyba wyspecjalizował się w zbieraniu nagród. W czasie trwania 70. Targów Poznańskich otrzymał "Złotą Kartę Klubu 500 Nowego Życia Gospodarczego", tym razem za najwyższą dynamikę inwestowania w 1997 r. "Najwyższa dynamika inwestowania" to: zainwestowanie w 1997 r. ponad 600 mln zł (900 mln od początku budowy sieci), 74. miejsce pod względem przychodów i 9. miejsce pod względem poniesionych nakładów. Podobne tempo jest przewidywane na 1998 r. Rynkowa wartość Polkomtelu to obecnie ok. 3 mld USD czyli 11 mld złotych. O finansowej wiarygodności świadczy fakt udzielenie jej przez Deutsche Bank London i Bank Handlowy w Warszawie SA kredytu ok. 810 mln DM (ok. 1,62 mld zł), zabezpieczonego tylko przez przyszłe dochody i majątek spółki. Plus GSM może się pochwalić jeszcze jednym rekordem, bezpośrednio już dotyczącym jego abonentów. 18 lipca 1998 r. uruchomił roaming z kanadyjskim operatorem Microcell (działa w systemie GSM 1900) i to jest 106. operator na liście roamingowych partnerów (polecamy artykuł firmowy o roamingu w nrze 12/1997) i 65. kraj roamingowy Plusa. Następny w konkurencji długości listy – niemiecki D1 – ma 84 partnerów, na trzecim miejscu jest Szwedzki Comviq – 78 partnerów. *(lk)*

MIERNIK CĘGOWY DO KABLI WIELOŻYŁOWYCH



AVO – znana firma elektroniczna, mająca swą główną siedzibę w Wielkiej Brytanii, może się poszczycić ponad stuletnią tradycją. Już w 1889 roku wprowadziła na rynek pierwszy przenośny tester izolacji. Obecnie aparaturę i sprzęt pomiarowy produkuje w zakładach w Dover (Wielka Brytania), a także w dwóch fabrykach w USA. Oferuje ponad 1000 wyrobów pod nazwami firmowymi AVO, MEGGER, BIDDLE i MULTI-AMP. Przy okazji warto rozszyfrować nazwę firmy, co – jak się okazuje – nie jest trudne: **A**mps, **V**olts, **O**hms. Ostatnio firma wprowadziła na rynek nowy model miernika cęgowego typu MEGGER FlexiClamp 200, którym można mierzyć prąd w kablach wielożyłowych bez potrzeby wyodrębniania poszczególnych przewodów oraz otwierania puszek przyłączeniowych. W tradycyjnych przyrządach cęgowych pomiar może być przeprowadzany tylko na przewodzie jednożyłowym. Pomiar prądu przyrządem FlexiClamp 200 wymaga umieszczenia szczęk (o rozwarciu do 25 mm) wokół izolacji przewodu i wyborze właściwego typu przewodu (jego przekroju). Nowy przyrząd umożliwia pomiar prądu w kablach jedno-, dwu- i trzyżyłowych, okrągłych, płaskich oraz pary z żyłą uziemiającą. Mierzy prąd zmienny w przewodzie jednożyłowym w zakresie do 200 A, a w przewodzie dwu- lub trzyżyłowym – do 40 A. Rozdzielczość pomiaru wynosi 0,1 A, dokładność 2% dla przewodu jednożyłowego oraz 5% dla wielożyłowego. Miernik wyposażono w automatyczny wyłącznik zasilania oraz funkcję zapamiętywania wyniku pomiaru na wyświetlaczu. Wyłącznym dystrybutorem aparatury AVO jest w Polsce firma Tomtronix z Łodzi. *(mn)*

16-BITOWY NASTĘPCA POPULARNEGO UKŁADU 80C51

Firma Philips Semiconductors, producent znanych na całym świecie 8-bitowych mikrosterowników (mikrokontrolerów) 80C51 zdecydowała się wprowadzić na rynek nową, 16-bitową wersję tego układu. Nowa rodzina – XA-S3 (XA – *eXtended Architecture*), oprócz podwojenia długości słowa, ma wiele innych zalet i nowych rozwiazań w stosunku do ukadu 80C51, m. in. wbudowany 10-krotnie szybszy przetwornik a/c o czasie propagacji zaledwie 5 μs (przy zegarze 20 MHz). Zastosowany w układzie interfejs I^2C umożliwia współpracę z wieloma układami obsługującymi ten standard. Najważniejsze cechy nowej rodziny mikrosterowników to: 6-bitowa ALU; 64 kB stos; 24-bitowa szyna adresowa; 16 MB przestrzeni adresowej; 7 programowych przerwań; 16 poziomów przerwań; 16-bitowa zewnętrzna szyna danych; wielozadaniowość; pełna kompatybilność z 80C51. Układy rodziny XA-S3 są zasilane napięciem z zakresu 2,7÷5,5 V, montowane w dwóch typach obudów: PLCC-68 i PQFP-80. *(cr)*

KONGRES METROLOGII

W dniach 15÷18 września odbędzie się w Gdańsku Krajowy Kongres Metrologii KKM'98. Celem Kongresu jest prezentacja najnowszych krajowych osiągnięć metrologii ze szczególnym uwzględnieniem jej roli jako podstawowego narzędzia podnoszenia jakości oraz zadań wynikających z integracji z Unią Europejską. Założeniem Kongresu jest też interdyscyplinarna integracja środowiska metrologów oraz zbliżenie specjalistów z dziedziny nauki i przemysłu. *(mn)*

PRENUMERATA ReAV

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek:
Radioelektronik Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51, 02-032 Warszawa
PBK III O/Warszawa 11101024-7982-2720-4-14
Cena prenumeraty wynosi:

- **na IV kwartał 14,70 zł**
- **półrocznej (numery 7÷12/98) 29,40 zł**

Prenumeratę prowadzi i udziela szczegółowych informacji
Zakład Kolportażu
Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.,
00-950 Warszawa
skr. poczt 1004, tel. 40-00-21 w. 295, tel./fax 40-35-89

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3 USD.

Numery archiwalne Radioelektronika Audio Hi-Fi Video (z lat 1991÷1997) wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o. 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, po otrzymaniu pisemnego zamówienia.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A.
(w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.
Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:
– jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora
– "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK S.A. XIII Oddział Warszawa 11101053-16551-2700-1-67.
Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:
"RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, konto jak wyżej.
Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.
Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.
Na I kwartał 1999 roku prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 5 grudnia.

Radioelektronika można zaprenumerować na okres nie krótszy niż kwartał w **urzędach pocztowych oraz u doręczycieli** (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony).
Na I kwartał 1999 roku prenumeratę należy zamówić do 30 listopada.

W NASTĘPNYCH NUMERACH ReAV

- **Biometria – nowe metody identyfikacji**
- **Telefony bezprzewodowe**
- **Pilot jednokanałowy**
- **Superkondensatory**
- **Projektowanie transformatorów toroidalnych**
- **Przeglądy: magnetowidów, słuchawek**

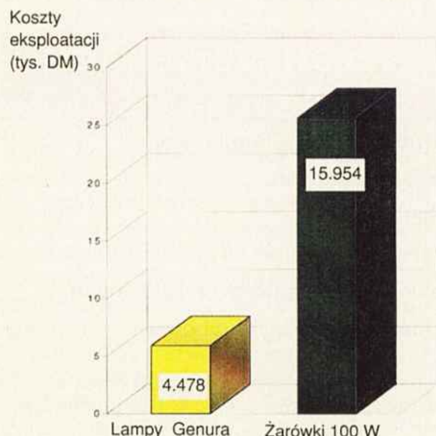
Uprzejmie informujemy, że ze względów technicznych drugą część artykułu "System akwizycji danych przez szeregową magistralę synchroniczną" opublikujemy w nr 11/98

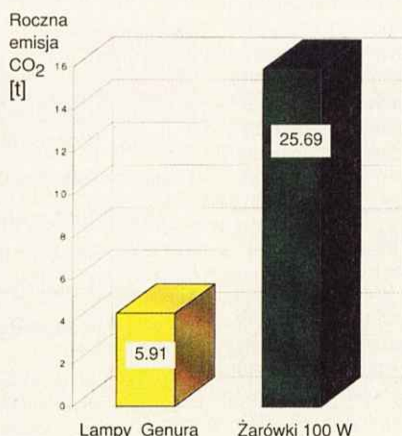
NOKIA ZMNIEJSZA OGRANICZENIA SYSTEMU GSM

Obecnie GSM ma ograniczoną pojemność (dotychczas dla Polski jest to 3÷4 mln abonentów), stacje bazowe zaś – ograniczony zasięg. Nowe opracowanie Nokii – IFH (*Intelligent Frequency Hopping* – inteligentne skakanie po częstotliwościach) umożliwia aż o 70% zwiększenie pojemności sieci. Polega ono na udoskonaleniu oprogramowania systemu stacji bazowych i wymaga tylko niewielkich prac dodatkowych z zakresu planowania sieci. Oznaczałoby to, że w Polsce w jednej sieci GSM 900 mogłoby być prawie 7 mln abonentów. Świetlana perspektywa dla operatorów, jeśli będą tańsi. Możliwości zastosowania – na całym świecie i we wszystkich bazujących na GSM, tzn. GSM 900, GSM 1800 (DCS) oraz GSM 1900 (PCS, stosowany w USA). Nokia Transit to nowy typ centrum komutacyjnego, które oprócz optymalizacji transmisji wewnątrz sieci jest inteligentną bramą przejścia z sieci przewodowych do sieci GSM. W centrum najistotniejsza jest centrala komórkowa o (udowodnionej) pojemności 150 tys. abonentów – jak dotychczas, największe na świecie. Nowe centrum powinno ułatwić operatorom GSM rozbudowę sieci. Koszty rozbudowy zaś powinien zmniejszyć, wprowadzony do stosowania w końcu 1997 r., dodatkowy blok Nokia Booster Site. Jest to wtykany moduł, zwiększający 4-krotnie moc wyjściową standardowej stacji bazowej (BTS) GSM. Dzięki temu można będzie zmniejszyć liczbę stacji na danym terenie, a w dłuższym czasie – obniżyć koszty eksploatacji i utrzymania sieci. A skoro piszemy o Nokii, to jeszcze jedna wiadomość. Nokia otworzy 2 nowe ośrodki badawcze na Węgrzech. Będzie to ośrodek programowania i aplikacji dla systemów komutacyjnych (Nokia Telecommunications), który w 2000 r. będzie zatrudniał ok. 500 osób, oraz ośrodek badawczy grupy Nokia (Nokia Research Center), oba w Budapeszcie. Ośrodek NRC będzie współpracował z istniejącymi już ośrodkami Nokii w Helsinkach Tampere (Finlandia), Bochum (RFN), Tokio (Japonia) oraz w Dallas i Bostonie (USA). Nie będzie to ośrodek duży (30 osób), ale o strategicznym ukierunkowaniu: programowe narzędzia do planowania sieci i usług internetowych w sieciach komórkowych. *(lk)*

CO MA ZELEKTRONIZOWANA ŚWIETLÓWKA DO EFEKTU CIEPLARNIANEGO?

Okazuje się, że dużo. Otóż w 1995 r. Izba Handlowa dla Monachium i Górnej Bawarii zmodernizowała oświetlenie swego budynku, wyrzucając 135 żarówek a w zamian instalując zelektronizowane lampy bezelektrodowe Genura R80 (23 W) produkowane przez GE Lighting na Węgrzech (budowę i działanie takiej lampy opisaliśmy w "ReAV" 10/1997). Wymiana oświetlenia zwróciła się w 10 miesięcy choć Izba płaciła niższą taryfę na energię (17 fenigów za kWh) niż użytkownicy indywidualni – oszczędność energii wyniosła ponad 30 000 kWh, a koszty eksploatacji spadły z 16 000 DM do 5000 DM rocznie. Przy okazji uzyskano zmniejszenie wysokich tam kosztów konserwacji oświetlenia (wysokie pomieszczenia) bo trwałość lamp Genura wynosi 15 000 h niezależnie od częstości włączania/wyłączania oraz położenia roboczego, mniejsze są też problemy z poziomem oświetlenia, który w zasadzie nie zależy od temperatury w zakresie –10°C÷+55°C. Przy okazji przeprowadzono analizę wpływu na środowisko i tu wyniki okazały się ciekawe. Otóż oszczędności energetyczne w wyniku zastosowania zelektronizowanych lamp spowodowały, że wynikająca z tego emisja CO_2 elektrowni pokrywających pobór mocy przez Izbę spadła aż o 80% w stosunku rocznym! Porównanie zysków z elektronizacji oświetlenia dobrze przedstawiają dwa wykresy. *(lk)*





GNIAZDA i WTYKI DLA ZAKŁÓCONEGO ŚRODOWISKA



W naszym środowisku jest bardzo dużo zakłóceń elektromagnetycznych, a mierniki i czujniki pomiarowe są coraz bardziej czułe. Aby pomiar był prawidłowy musi być wolny od wpływu zakłóceń, co jeszcze niedawno, zwłaszcza w warunkach przemysłowych, było często nie do zrealizowania. Jednym z newralgicznych punktów toru pomiarowego były gniazda i wtyki. Obecnie stosowane konstrukcje zmieniły jednak sytuację. Przykładem mogą być złącza okrągłe serii C091D i C16-3 (fot. wyżej) lub złącza M12 z serii C164P compact (fot. niżej) firmy Amphenol-Tuchel (Heilbronn, RFN). Mają one metalowe obudowy, a w gniazdach miniaturowe filtry o szerokopasmowej charakterystyce, dzięki którym można odfil-



trować zakłócenia indukowane w kablu. Oprócz części metalowych stosuje się również części metalizowane, zapewniające ciągłość ekranowania, a zatem szczelność elektromagnetyczną złącza. Od dawna standardowym przyłączem czujnika jest wtyk z gwintem ϕ12 mm wtopionym na kabel, w klasie ochrony IP 67 (można go nawet polewać wodą), ze złoconymi stykami, zabezpieczony przed samoodkręceniem. Obecnie jest już produkowana wersja zabezpieczająca przed zakłóceniami elektromagnetycznymi. Uzyskano to dzięki metalowej tulei osłaniającej część ze stykami, połączonej z jednej strony z ekranem kabla, z drugiej strony – z częścią gwintowaną. *(lk)*

Mahometanie wierzą, że trumna Proroka unosi się bez żadnego podparcia w powietrzu (lewitacja). Fizyk-sceptyk skomentowałby to następująco: "obiekt wykonany z materiału ferromagnetycznego, np. żelaza, może "lewitować" w polu magnetycznym sterowanym układem automatyki".

Regulator ... dla przeciwników lutownicy

Automatyka jest nasycona matematyką, a nazwy regulatorów – różniczkujący, całkujący, proporcjonalno-całkująco-różniczkujący (PID), FUZZY itp. – pochodzą od operacji matematycznych opisujących zależności między wielkościami wejściowymi i wyjściowymi. Ciągle są poszukiwane algorytmy sterowania łatwe do realizacji sprzętowej.

Lektura opracowania [1], w którym wykorzystano algorytm poszukiwania zer funkcji do symulacji zachowania się kulki stalowej "zawieszonej" między nabiegunnikami elektromagnesu, zainspirowała autora do niniejszego artykułu.

Nieco matematyki (szkolnej)

Poszukiwanie miejsc zerowych funkcji jest jednym z zadań analizy numerycznej, ale w szkole średniej robiliśmy to po prostu w ramach tematu *Badanie przebiegu funkcji.* Od takiego szkolnego podejścia mogą Czytelnicy rozpocząć praktyczne poznawanie opisywanego symulatora (regulatora "matematycznego").

Najprostszą metodą poszukiwania miejsc zerowych funkcji jest bisekcja. Wiadomo, że jeżeli funkcja F jest ciągła i iloczyn wartości tej funkcji w punktach a i b jest ujemny, to gdzieś między tymi punktami musi się znajdować miejsce zerowe. Jest to oczywiste, gdyż ujemny iloczyn oznacza, że wartość $F(a)$ ma inny znak niż F(b), więc gdzieś między a i b funkcja musi przejść przez zero.

Aby znaleźć to miejsce zerowe, dzielimy przedział na połowy (stąd bisekcja) w punkcie $x = b + a/2$.

Jeżeli x jest miejscem zerowym, to przerywamy poszukiwanie, w przeciwnym przypadku wybieramy ten z przedziałów (a, x) (x, b), na którego końcach funkcja ma przeciwne znaki i czynność powtarzamy. Na podobnej zasadzie działa nasz regulator.

Symulacja ruchu kulki stalowej zawieszonej w polu magnetycznym

Koncepcję obiektu sterowania przedstawiono na rys. 1. Dane wejściowe dla programu przedstawiono w tablicach. Przykład jest ciekawy, bo mimo nieznajomości teorii opisującej zachowanie kulki stalowej "lewitującej" w polu magnetycznym (wiadomo tylko, że dzięki porządkowaniu się domen magnetycznych w stali, w momencie wytworzenia przez elektromagnes bieguna N, na kulce indukuje się biegun S – i odwrotnie), można dość prosto stabilizować położenie kulki między nabiegunnikami elektromagnesu i (w ograniczonym zakresie) je zmieniać. Wiemy, skąd bierze się siła, ale nie znamy jej wartości – dlatego taka symulacja opiera się na doświadczeniu. Regulator modyfikuje natężenie pola magnetycznego tak, aby kulka unosiła się w zadanej odległości od nabiegunnika. Parametrem wejściowym jest położenie kulki, wynikiem – chwilowa wartość zmiany natężenia pola magnetycznego o umownej wartości od 0 do 100.

Zmienne związane z regulatorem (tablica 1)

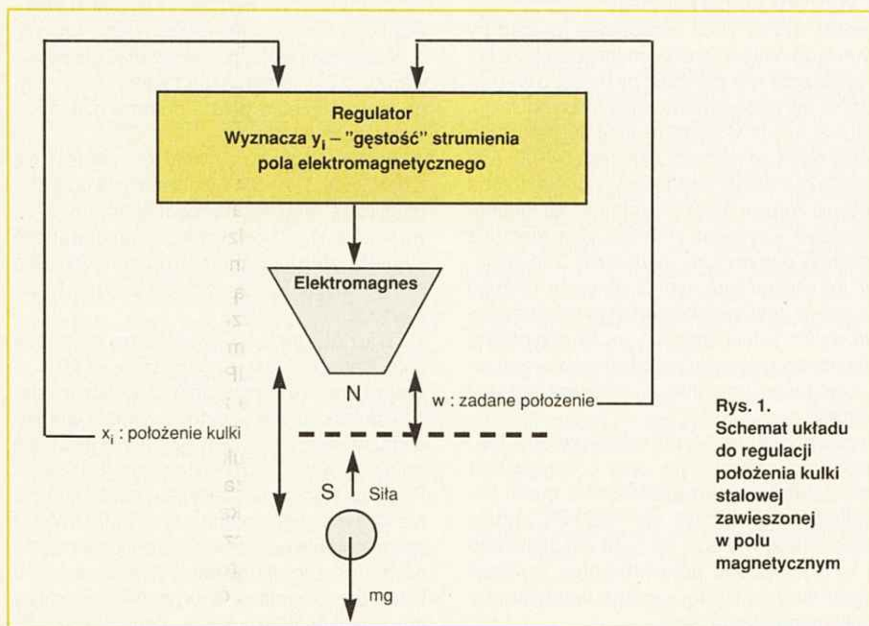
ei – rzeczywisty błąd podczas regulacji,
ew – przewidywany błąd,
yi – wartość sterująca wysyłana do urządzenia; czasami zerowana,
py – kopia wartości yi, wszystkie operacje wykonywane są na py. Dopiero na końcu zawartość tej zmiennej jest kopiowana do yi (lub yi = 0),
dp – współczynnik określający o ile wzrasta sygnał sterujący (py) albo zmienna x (przy poszukiwaniu zera),
dm – współczynnik określający o ile maleje sygnał sterujący lub zmienna x,
N – wykorzystywane w funkcji guess do wyznaczania ew.

Dodatkowe zmienne w programie poszukiwania zer (tablica 2)

x – położenie na osi x (argument funkcji),
y – wartość funkcji w punkcie x,
yw – przewidywana wartość funkcji w danym punkcie.

Upraszczając, można algorytm regulacji opisać następująco. Wyznaczany jest błąd (różnica między położeniem rzeczywistym a nastawą). Jeżeli błąd jest większy niż przewidziany, to należy jeszcze bardziej zwiększyć natężenie pola (aby kulka uzyskała większe przyspieszenie i aby w kolejnym kroku znalazła się bliżej nastawy). Jeżeli jednak błąd jest mniejszy niż założony, oznacza to zbyt szybki ruch kulki. W tej sytuacji należy "wytłumić" ruch kulki, zerując wartość pola. Cała "matematyka" umożliwiająca działanie regulatora, jest zawarta w programie **Zero_Alg** (Wydruk).

Przedstawiony tu opis interesującej metody jest skrócony, mamy jednak nadzieję, że udało się przekonać Czytelników do nowoczesnego, nie stroniącego od matematyki uprawiania elektroniki. Kulkę stalową "lewitującą" w polu magnetycznym wybraliśmy, ponieważ jest to "trudny" obiekt sterowania. Zakres zastosowań opisanej metody jest oczywiście znacznie szerszy. Opis "lewitatora" do samodzielnej budowy przedstawiono w [2].



Rys. 1. Schemat układu do regulacji położenia kulki stalowej zawieszonej w polu magnetycznym

Opis algorytmu

Do badania właściwości regulatora autor opracował program komputerowy wyposażony w graficzny interfejs użytkownika, umożliwiający śledzenie zachowania się obiektu sterowania w dość szerokim przedziale zmienności parametrów. Poniżej prezentowany jest algorytm sterowania (symbole zmiennych – w tablicach 1, 2).

1. Pobierz położenie kulki i umieść je w zmiennej *xi*.

2. Oblicz odchylenie od wartości zadanej, czyli oblicz $ei = w - xi$.

3. Jeżeli $ew < ei$ (*ew* to przewidywana wartość *ei* w danym kroku, patrz opis dalej) idź do punktu 4, w przeciwnym przypadku idź do punktu 5.

4. Zwiększ *dp*, *py* (tymczasową wartość sterującą) zwiększ o *dp*. Jeżeli *py* jest większe niż 100, to $py = 100$.

5. Na koniec $yi = py$ (*yi* to wartość określająca gęstość, wysyłana do urządzenia), $dm = 0$. Idź do punktu 6.

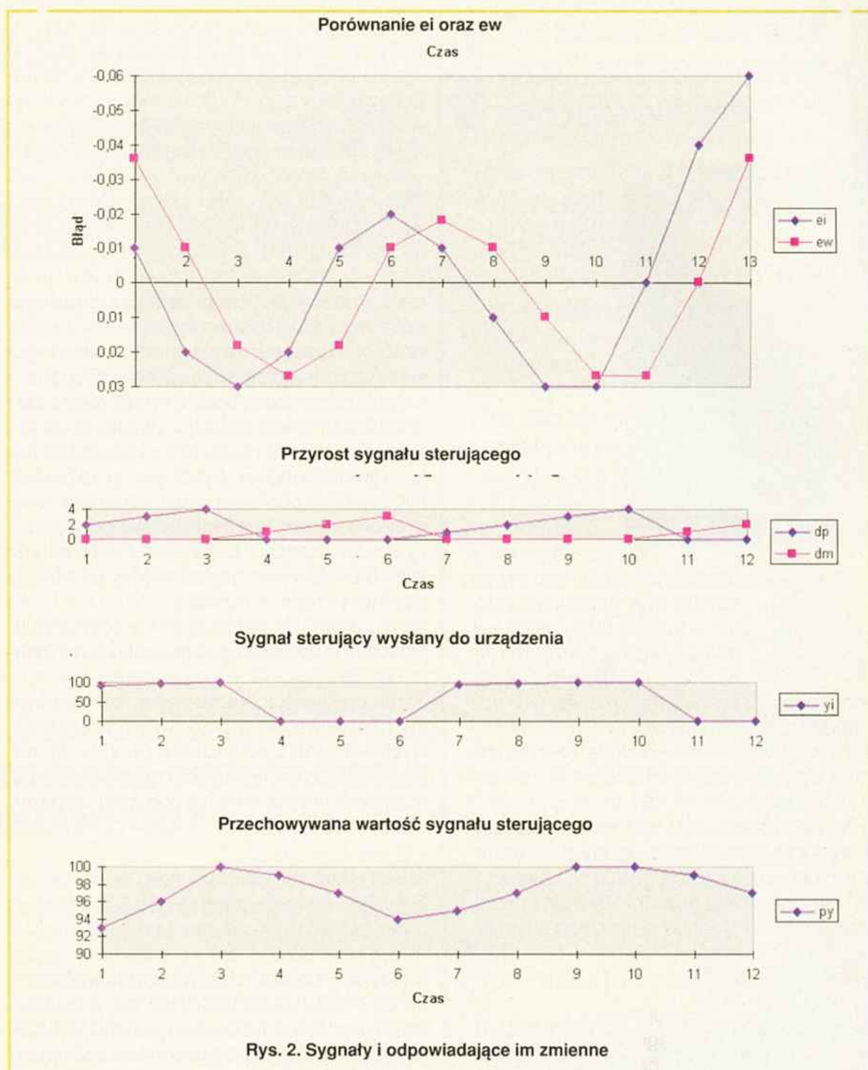
6. Zwiększ *dm*, *py* (tymczasową wartość sterującą) zwiększ o *dm*. Jeżeli *py* jest mniejsze niż zero, $py = 0$, $dp = 0$. Uwaga! $yi = 0$.

Wydruk części głównej programu Zero_Alg .

```
double guess(double ei,double N)
{
double tmp=fabs(ei);
tmp=(tmp-tmp/N); if (tmp<PRECISION) tmp=PRECI-
SION;
tmp*=SGN(ei); return tmp;
}

void regulator(double setw,double setxi)
{
long int i=0;
int py;
unsigned  yi,dp=0,dm=0;
double w,/* Wzorcowa odległość */
xi,   /* Rzeczywiste położenie kulki */
ei,   /* błąd regulacji */
ew=0;
double N=10; /*Parametr guess() */
/*Inicjacja zmiennych dla regul.numerycz.*/
w=setw;  /* Odległość w jakiej kulka ma się znajdować
= MX - w */
xi=setxi; /*Początk.położ.kulki */
py=0;    /*Pamięć, przechowuje wylicz.wartość sygnału
gdy yi się zeruje) */
yi=py;   /* Sygnał sterujący */

for (;;) /* Regulacja */
{
 simulation(&xi,&yi,0); /*Tu miejsce na procedurę symu-
lacyjną lub interfejs programowy do konkretnego
urządzenia (np.układ 8255). yi to sygnał sterujący, xi
określa położenie kulki */
 xi=floor(xi/PRECISION)*PRECISION; /* Zaokrąglenie */
 ei=w-xi; /* Odchylenie od nastawy */
 if ( ew<ei ) /* Czy błąd rzeczywisty większy niż błąd
przewidywany */
 {
  dm=0; py+=++dp;
  if ( py>MAXVAL ) py=MAXVAL;
  yi=py;
 } else if ( ew>ei ) {
  dp=0; py-=++dm;
  if ( py<0 ) py=0;
  yi=0; /*Sygnał sterujący zawsze równy zero */
 } /* else gdy ew=ei nic nie rób */
 /* Wyliczenie kolejnego, przewidywanego kroku */
 ew=guess(ei,N);
}
} /* Koniec regulator */
```



Rys. 2. Sygnały i odpowiadające im zmienne

7. Wyznacz *ew* dla kolejnego kroku (funkcja *guess*). Wyślij *yi* do urządzenia (procedury symulacji). Wyjaśnienia wymagają punkty 5 i 6, a zwłaszcza rola zmiennej *py* i sposób wyznaczania *ew* (przewidywanego błędu regulacji). Zauważmy, iż w naszym modelu natężenie pola przyjmuje wartości z zakresu 0÷100. Aby więc kulka mogła spadać swobodnie, trzeba ustawić zerowe natężenie strumienia magnetycznego – zerować zmienną *yi*, a więc bez zmiennej pomocniczej *py* zostałby "zapomniany" już wyznaczony sygnał sterujący. Dlatego wszystkie operacje obliczania wartości natężenia wykorzystują zmienną *py*. W przypadku, gdy trzeba zwiększyć natężenie pola magnetycznego, w zmiennej *yi* umieszczana jest wartość z *py*.

Przewidywanie błędu wykonywane jest w podobny sposób jak przy poszukiwaniu zer. Zakładamy, że błąd będzie malał jak funkcja *y-y/N* (czyli $ew = ei - ei/N$), gdzie N jest stałą, większą od 1 (tu zastosowano N = 10). Sposób przewidywania wartości błędu nie jest istotny, ważne jest tylko, by funkcja malała do zera.

Omówimy teraz wyniki działania programu symulacyjnego w różnych jego fazach (patrz rysunki).

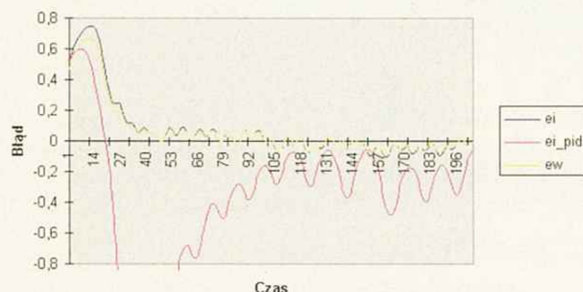
1. Nic się nie dzieje, ponieważ błąd przewidywany jest mniejszy niż rzeczywisty. Zwiększane jest natężenie pola. To samo dzieje się w punktach 2 i 3.

4. Teraz błąd przewidywany jest większy niż rzeczywisty. Tak więc wyłączane jest pole magnetyczne, a kulka swobodnie spada. Zauważmy, iż *Yi* jest zerowane – jednak wartość sygnału sterującego jest przechowywana w zmiennej *py*. Podobnie dzieje się w punktach 5 oraz 6.

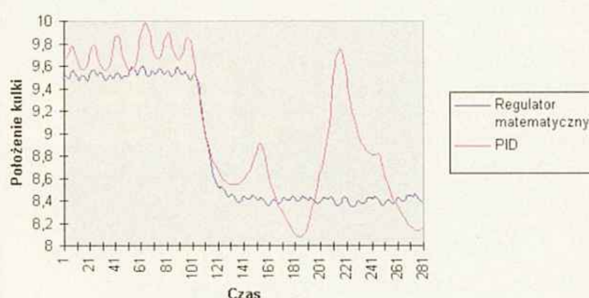
7. Tu już $ei > ew$, więc zwiększamy natężenie pola. Podobnie jest w punktach 8, 9 i 10.

Zauważmy, że w punkcie 9 i 10 została osiągnięta maksymalna wartość sygnału sterującego, w związku z czym sygnał nie jest dalej zwiększany, lecz pozostaje równy 100.

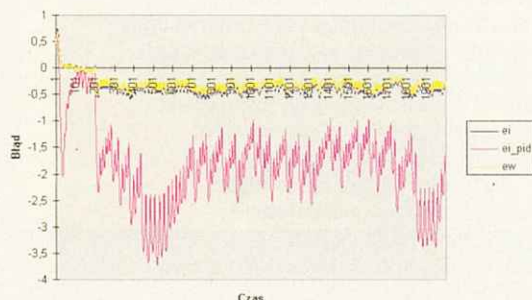
Po opisie tego regulatora warto przedstawić zarys klasyczny algorytmu regulacji PID. Wzór opisujący kolejne wartości sygnału sterującego ma postać dla ustalonych wartości P, I, D (dla danej symulacji dobrymi wartościami są np. 1, –0,95, 0,01):



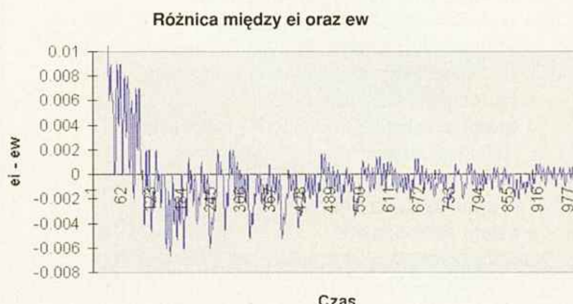
Rys. 3. Porównanie błędów regulatora z poszukiwaniem zer z regulatorem PID



Rys. 4. Zachowanie się regulatora z poszukiwaniem zer po zmianie wartości w



Rys. 5. Zachowanie się regulatora z poszukiwaniem zer po zmianie masy kulki



Rys. 6. Zachowanie się regulatora z poszukiwaniem zer po zmianie N

$yi = Pei + Iei_{ostatnie} + Dei_{przedostatnie}$

przy czym:

P – współczynnik proporcjonalny,

I – całkujący,

D – różniczkujący.

Porównajmy jakość sterowania naszego regulatora "matematycznego" z klasycznym PID. Na rys. 3 przedstawiono zmienność wartości błędu w czasie działania programu.

Linią niebieską zaznaczony jest rzeczywisty błąd regulatora matematycznego, fioletową – błąd regulatora PID. Linią żółtą zaznaczono przewidywany błąd regulatora matematycznego.

Interesujące jest zachowanie regulatorów przy zmianie warunków zadania – poniżej zmienione zostało położenie, do którego ma dążyć kulka (nastawa regulatora). Tym razem przedstawione zostanie położenie kulki dla obu algorytmów (rys. 4).

Linią niebieską zaznaczono regulator matematyczny, fioletową PID. W 102-gim nawrocie algorytmu została zmieniona wartość *w* – określająca położenie kulki – z 9,5 na 8,5. Widać wyraźnie, że błąd algorytmu PID wzrósł gwałtownie. Regulator matematyczny szybko dostosował się do nowych warunków. Podobnie dzieje się przy zmianie masy kulki w trakcie działania symulacji (rys. 5) z 0,02 kg na 0,007 kg.

Interesujący jest jeszcze wpływ stałej N na zachowanie regulatora. Na wykresie (rys. 6), co 100 iteracji N jest zwiększane o 5.

Na rys. 6 przedstawiono różnicę między wartością rzeczywistą błędu a wartością "przewidywaną". Widać, że wraz ze wzrostem N te różnice maleją, ale i tak są dość małe.

Uwagi końcowe

Wbrew pozorom, regulator oparty na algorytmie poszukiwania miejsc zerowych nie wymaga specjalistycznej wiedzy matematycznej. Cała "inteligencja" opisywanego tu systemu mieści się w napisanym przez autora programie **Zero_Alg**. Układ elektroniczny regulatora sprawdza, czy na jego wejściu jest zero i odpowiednio reaguje. Nie jest więc potrzebne określanie przez projektanta konkretnej funkcji regulacji.

Prezentowany tu algorytm nie ma znaczącej przewagi nad regulatorem PID z odpowiednio dobranymi parametrami. Parametry te trzeba jednak wcześniej ustalić – tu w zasadzie algorytm nie zawiera stałych "krytycznych" dla danego zagadnienia. Poza tym PID nie zawsze poprawnie reaguje na zmiany masy czy położenia, do którego ma zdążać kulka. Algorytm regulatora działający w oparciu o poszukiwanie zer wielomianów, w rozsądnych granicach dopasuje się do warunków "zewnętrznych" i będzie działał poprawnie.

Kulka zawieszona w polu magnetycznym dobrze spełnia wymagania na model do sprawdzania "trudnych" algorytmów sterowania. ■

Tomasz Kopacz

Od Redakcji

*Czytelnicy, którzy chcą przystąpić do eksperymentowania, a potrzebują rady, pomocy, lub są zainteresowani programem **Zero-Alg** mogą się kontaktować z autorem: **kopacz @ batory.org.pl***

LITERATURA

[1] "Alles gut geregelt" MC 12/1992.

[2] "Electromagnetic lewitator" Electronics Now 2/96.

Drodzy Czytelnicy

Naszym stałym dążeniem jest dostosowywanie treści "Radioelektronika" do Waszych życzeń i oczekiwań. Dlatego postanowiliśmy wprowadzić comiesięczną ankietę czytelniczą. Zwracamy się z prośbą o wybranie najbardziej, Waszym zdaniem, interesujących artykułów w tym numerze, zaznaczenie ich w naszej ankiecie i przysłanie jej pod adresem Redakcji. Wyniki ankiety będą dla nas cenną pomocą w redagowaniu pisma.

Wśród wszystkich uczestników ankiety rozlosujemy nagrody 5 radioodbiorników przenośnych.

Termin nasyłania ankiet – 25 września.

Listę nagrodzonych opublikujemy w nr 11/98.

ANKIETA

"REDAGUJ WRAZ Z NAMI"

9/98

Następujące artykuły z nr 9/98 uważam za najbardziej interesujące:

Regulator... dla przeciwników lutownicy .... ☐

Stabilizatory .... ☐

Bariera optoelektroniczna .... ☐

Uniwersalny licznik impulsów .... ☐

Filtracja sygnałów zakłócających .... ☐
IRIDIUM działa .... ☐
LT1634-1.25 – dokładne źródło napięcia referencyjnego małej mocy .... ☐
LT1635 – wzmacniacz operacyjny małej mocy .... ☐
Wzmacniacze operacyjne "rail-to-rail" .... ☐
Przetwornica do oświetlenia halogenowego
Zasilacz uniwersalny .... ☐
Międzynarodowe Targi Poznańskie .... ☐
Radiomagnetofony stereofoniczne .... ☐
KOMBI – telewizor i magnetowid w jednej obudowie .... ☐
Filmy z komputera czy z telewizora .... ☐
Telewizory WEGA firmy Sony .... ☐
Odtwarzacz Linear Acoustic LA CD1 firmy Elac .... ☐
Powrót do źródeł .... ☐
Odtwarzacz wideo LG H10W .... ☐

Imię i nazwisko...............................

....

Adres:...............................

....

....

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

ORGANIZACJA KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW POMIAROWYCH – Wiesław Winiecki

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997. Stron 326



Jest to pierwsza w polskiej, a jedna z nielicznych w światowej literaturze technicznej obszerna monografia poświęcona komputerowym systemom pomiarowym.

Materiał książki dotyczy zagadnień specyficznych dla współczesnych systemów pomiarowych sterowanych komputerami: standardów komunikacji w systemie oraz nowoczesnych, specjalizowanych, komputerowych narzędzi projektowania systemów pomiarowych. Książka rozpoczyna się od szczegółowego omówienia struktury i organizacji systemów pomiarowych, a następnie znaczna jej część jest poświęcona interfejsom tych systemów. Szczególną uwagę zwrócono na interfejs IEC-625 jako najpopularniejszy obecnie standard umożliwiający sprzęganie aparatury kontrolno-pomiarowej i informatycznej w system pomiarowy. Przedstawiono zarówno wersję podstawową tego standardu jak i nowszą wersję rozszerzoną.

Oddzielny rozdział poświęcono standardowi VXI przeznaczonemu do sterowania i obsługi zautomatyzowanych, modułowych systemów pomiarowych. Łączy on zalety IEC-625 (prostotę, elastyczność) z szybkością interfejsu VME (wprowadzonego przez Motorolę) korzystającego ze znormalizowanych kart modułowych (EUROCARD). Standard VXI jest szczególnie szeroko stosowany w laboratoriach badawczych. Bardzo istotna częścią systemów pomiarowych jest oczywiście specjalistyczne oprogramowanie, które w książce obszernie omówiono. Dwa końcowe rozdziały monografii poświęcono projektowaniu systemów pomiarowych oraz ich uruchamianiu.

Książka odznacza się jasnością wykładu, a dobrze dobrane, przejrzyste ilustracje ułatwiają zrozumienie tematu. Obszerna bibliografia kieruje zainteresowanych czytelników do bardziej szczegółowych publikacji w zakresie omawianej tematyki.

Książka jest przeznaczona przede wszystkim dla studentów wydziałów elektroniki, ale zainteresuje z pewnością wszystkich projektantów i użytkowników komputerowych systemów pomiarowych.

Książka jest dostępna w księgarni Politechniki Warszawskiej lub na zamówienie w Oficynie Wydawniczej Politechniki, ul. Polna 50, 00-644 Warszawa. *(mn)*

Tak korzystne ceny HP



są efektem 50 lat doświadczeń

Przez lata poznaliśmy zasady rządzące najnowszą techniką i udoskonaleniami w procesie produkcji. Obecnie nasze doświadczenia pozwalają nam znacznie obniżyć koszt naszych wyrobów. Dzięki temu nasze podstawowe przyrządy pomiarowe, spełniające wymagania laboratoriów badawczych, działów produkcji i kontroli jakości, możesz nabyć za bardzo korzystną cenę.



WYDAJNOŚĆ HP ZA PRZYSTĘPNĄ CENĘ

Kategoria	Model	Podstawowa specyfikacja
1. Liczniki w.cz.	Seria HP 53100A	wejście 225 MHz opcjonalnie 1.5, 3, 5 lub 12,4 GHz;
2. Liczniki mikrofalowe	Seria HP 53150A	wejście 20, 26.5 lub 46 GHz;
3. Mierniki mocy	HP EPM441A/44A	pomiar mocy w zakresie do 18 GHz lub 26.5 GHz; 200 pomiarów/sekundę
4. Analizatory sieci	Seria HP 8711C	1.3 GHz lub 3GHz
5. Generatory w.cz.	Seria HP ESG E4400B	1, 2, 3, 4 GHz; modulacje AM, FM, ΦM oraz impulsowe
6. Analizator widma	HP ESA-L1500A	1.5 GHz, przystosowany do pracy w terenie

MALKOM®

ul. Bodycha 18
02-495 Warszawa
tel. (0-22) 723-00-66

Jeżeli chcesz otrzymać bezpłatny katalog, wyślij kupon pod adresem:
MALKOM, ul. Bodycha 18, 02-495 Warszawa lub zadzwoń.



Proszę o przesłanie więcej informacji na temat podstawowych instrumentów RF.

Imię i nazwisko: ....

Firma: ....

Stanowisko: ....

Adres: ....

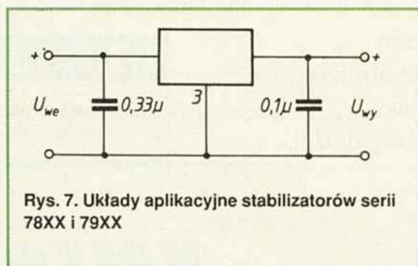
Nr telefonu: ....

Stabilizatory (2)

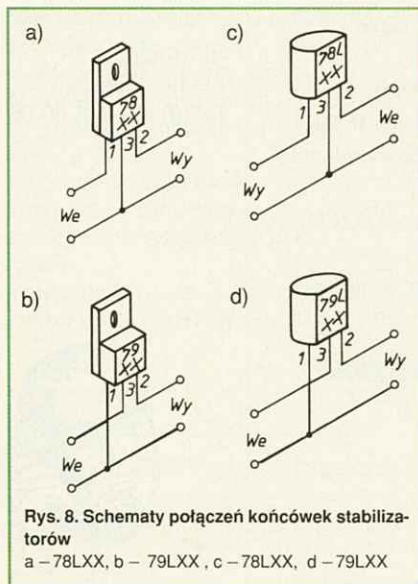
Stabilizatory scalone

Duży wybór stosunkowo tanich stabilizatorów scalonych sprawia, że obecnie nie buduje się już stabilizatorów z elementów dyskretnych na typowe napięcia. Nie dotyczy to jedynie zastosowań nietypowych, wymagających prądów powyżej 1,5 A i napięć powyżej 24 V. Najpopularniejsze stabilizatory scalone to rodzina 78XX dla napięć dodatnich oraz 79XX dla napięć ujemnych. W miejscu oznaczonym XX umieszczana jest wartość napięcia wyjściowego. Schemat aplikacyjny oraz sposób podłączenia elementu w przypadku obudowy TO220AB przedstawiono na rys. 7.

Oba typy produkowane są na napięcia 5, 6, 8, 12, 13.8, 15, 18 i 24 V oraz prądy obciążenia o wartości maksymalnej do 1 A. Redukcja tętnień napięcia zasilającego jest rzędu 60 dB. Napięcia wejściowe dla stabilizatorów 5÷12 V mogą wynosić do 35 V, natomiast dla stabilizatorów od 14÷24 V do 40 V. Minimalny spadek napięcia na układach stabilizatorów wynosi około 2,5 V. Wyprowadzenia układów dla napięć dodatnich i ujemnych nie pokrywają się. W przypadku serii układów 78XX radiator obudowy połączony jest z wyprowadzeniem wspólnym układu, co w większości wypadków umożliwia proste przykręcenie jej do zewnętrznego radiatora połączonego z masą, natomiast dla układów serii 79XX na radiatorze obudowy jest napięcie wejściowe. Taka sytuacja może wymusić konieczność odizolowania obudowy od radiatora. Pomyłkowe zastosowanie układów serii 79XX w konfiguracji przeznaczonej dla 78XX powoduje ich uszkodzenie.



Rys. 7. Układy aplikacyjne stabilizatorów serii 78XX i 79XX



Rys. 8. Schematy połączeń końcówek stabilizatorów
a – 78LXX, b – 79LXX, c – 78LXX, d – 79LXX

Stabilizatory serii 78XX i 79XX są również w serii "L" o mniejszym poborze prądu i mają oznaczenie 78LXX i 79LXX. Maksymalny prąd wyjściowy wynosi 100 mA. Ponieważ umieszczone są w niewielkiej obudowie plastykowej TO-92 mogą zastępować diody Zenera razem z rezystorami ograniczającymi. Układy serii "L" produkowane są na napięcia 2,6 V; 5 V; 6,2 V; 8,2 V; 12 V i 15 V.

Układy aplikacyjne przedstawiono na rys. 8.

Przykład wykorzystania omówionych układów do budowy zasilacza wzmacniaczy operacyjnych przedstawiono poniżej.

Zaprojektować zasilacz o napięciach wyjściowych ±15 V i prądzie obciążenia 0,3 A. Dopuszczalny poziom tętnień napięcia na wyjściu $u_t \le 0,5$ mV.

Schemat zasilacza jest przedstawiony na rys. 9.

Zakładamy spadek napięcia na stabilizatorach rzędu 5 V. Stąd napięcie po wyprostowaniu powinno wynosić U = ±20 V.

Moc, jaką powinien dostarczyć transformator, wyznaczamy z zależności:

$P = 2 \cdot (U_{C1,C2} + U_D)\, I_L = 2 \cdot 20,6\,V \cdot 0,3\,A = 12,36\,W$

przy czym: U_D – spadek napięcia na diodzie mostka prostowniczego.

Wartość skuteczna napięcia uzwojenia wtórnego U_w powinna wynosić:

$$U_w = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{20,6\,V}{1,41} = 14,6\,V$$

Odpowiedni będzie transformator TS 15/38 o napięciu uzwojeń 2 x 15,7 V/0,5 A. Jako mostek prostowniczy M1 należy zastosować typowy dostępny w handlu mostek o parametrach 1 A/100 V. Pozostaje jeszcze wyznaczenie wartości pojemności kondensatorów C1 i C2. Przy założonym poziomie tętnień na wyjściu stabilizatora oraz przy tłumieniu tętnień przez stabilizatory rzędu 60 dB (60 dB = 1000 razy) można określić dopuszczalny poziom tętnień na kondensatorach filtrów C1 i C2:

$U_t = 1000 \cdot u_t = 1000 \cdot 0,5\,mV = 0,5\,V$

Korzystając z zależności:

$$U_t = \frac{I_L}{2\pi f C} \cdot 10^6 [\mu F]$$

w której:

I_L – prąd obciążenia,

C – pojemność filtra (tutaj C1, C2)

f – częstotliwość napięcia za prostownikiem

można wyznaczyć wartość pojemności C:

$$C1 = C2 \ge \frac{I_L}{2\pi f U_t} = \frac{0,3\,A}{6,28 \cdot 100\,Hz \cdot 0,5\,V} = 955,4\,\mu F$$

Stosujemy typową wartość:

C1 = C2 = 1000 µF/40 V

Stosowanie kondensatora na napięcie niższe, w tym przypadku 25 V, może się okazać ryzykowne, gdyż producent nie określa napięcia wyjściowego transformatora bez obciążenia, które jest zwykle wyższe.

Stabilizatory prądu

Jak wspomniano na wstępie, stabilizatory prądu nie są tak rozpowszechnione jak stabilizatory napięcia. Niemniej znajomość podstawowych konfiguracji może się okazać przydatna. Stabilizator prądu (źródło prądowe) powinien cechować stały prąd bez względu na wartość napięcia na obciążeniu (oczywiście w zakresie jego wydajności napięciowej).

Jednym z najprostszych źródeł prądowych może być pojedynczy tranzystor z prądowym ujemnym sprzężeniem zwrotnym, jak przedstawiono na rys. 10a. Wartość prądu wyjściowego (prąd kolektora tranzystora T1) może być wyznaczony z następującej zależności:

$$I_C \approx I_E = \frac{U_{D1} - U_{BET1}}{R_E}$$

W przedstawionym przykładzie, przy zmianie wartości rezystora R_E od 1 do 10 kΩ, wartość prądu I_C będzie zmieniała się w zakresie od 5 ÷0,5 mA.

Nieco ulepszoną wersję źródła prądowego przedstawiono na rys. 10b. Prąd w tym przypadku jest kontrolowany przez tranzystor T1, którego złącze baza-emiter połączone jest równolegle z rezystorem R_E. Silne ujemne sprzężenie zwrotne powoduje, że w porównaniu z układem przedstawionym na rys. 10a, omawiany układ charakteryzuje się większą wyjściową rezystancją dynamiczną. Do wad tej konfiguracji należy jednak zaliczyć większy wpływ zmian temperatury na wartość prądu wyjściowego.

Wartość prądu wyjściowego układu z rys. 10b można wyznaczyć z zależności:

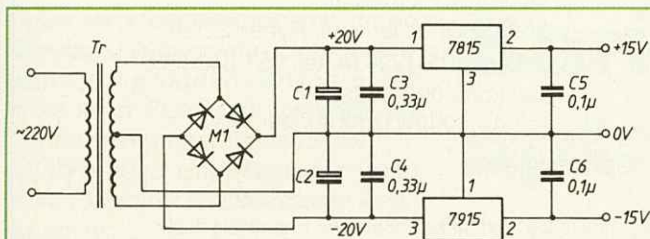
$$I_{CT2} \approx I_{ET2} = \frac{U_{BET1}}{R_E}$$

Przykład źródła prądowego do ładowania akumulatora samochodowego przedstawiono na rysunku 11.

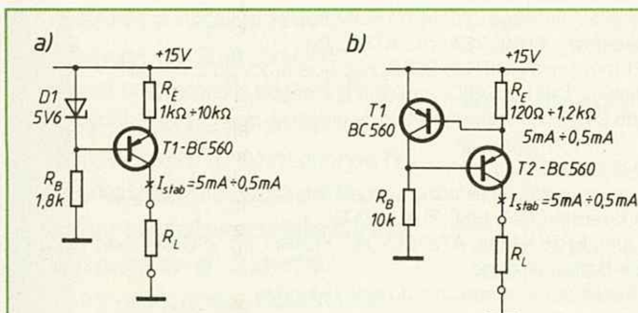
Koncepcja układu jest zgodna z przedstawioną na rys. 10b. Tranzystor T1 pracuje w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego i przez zmianę potencjału bazy tranzystora T2 ustala wartość prądu przepływającego przez rezystor R3.

Mimo istnienia różnych teorii na temat ładowania akumulatorów, ładowanie stałym prądem jest zabiegiem skutecznym. Nie grozi ani pojawieniem się nadmiernego prądu, gdy akumulator jest rozładowany, ani przerwaniem ładowania, gdy napięcie na nim wzrośnie jak to może mieć miejsce przy podłączeniu do źródła napięciowego.

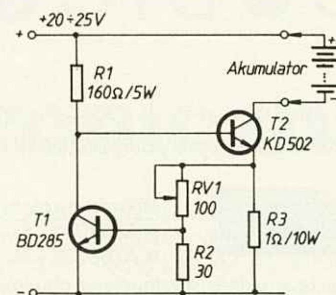
Zmiana wartości potencjometru RV1 w zakresie od 0÷100 Ω spowoduje zmianę wydajności prądowej źródła od ok. 0,6÷2,6 A, co umożliwia naładowanie prądem tzw. 20-go-



Rys. 9. Schemat zasilacza +15 V/0,3 A obliczany w przykładzie



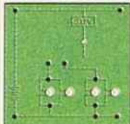
Rys. 10. Przykłady prostych źródeł prądowych a – układ z pojedynczym tranzystorem, b – układ ze sprzężoną dwójką tranzystorów



Rys. 11. Zasilacz do ładowania akumulatora stałym prądem

dzinnym właściwie każdego akumulatora samochodu osobowego. Tranzystory należy umieścić na radiatorze o rezystancji termicznej ok. 7,5°C/W (np. z blachy aluminiowej o wymiarach 15x20 cm i grubości 2 mm).

Maciej Feszczuk



Opisy układów elektronicznych do samodzielnego montażu, opracowywanych i produkowanych przez firmę Nord Elektronik, cieszyły się zainteresowaniem Czytelników. Kontynuując współpracę z firmą Nord Elektronik zamieszczamy kolejne opisy.

Redakcja

Bariera optoelektroniczna

Bariery optoelektroniczne mają wiele zastosowań. Spotyka się je często w urządzeniach alarmowych do wykrywania intruzów przekraczających chronioną strefę. Używane są również w przemyśle, np. do kontroli przedmiotów na taśmie produkcyjnej.

Bariera optoelektroniczna wykorzystująca promieniowanie podczerwone składa się z dwóch modułów: nadajnika emitującego modulowaną wiązkę promieniowania o niewielkim natężeniu oraz odbiornika wykrywającego tę wiązkę, zestrojonego z nadajnikiem. Dzięki temu, że częstotliwość nadajnika można dowolnie ustalać w pewnym zakresie, istnieje możliwość niezależnej i wzajemnie nie zakłócanej pracy kilku barier znajdujących się w bliskim sąsiedztwie. Urządzenie można stosować wszędzie tam, gdzie niezbędna jest reakcja na pojawienie się w kontrolowanym obszarze jakiegokolwiek przedmiotu lub osoby, a więc w systemach alarmowych, zabezpieczających oraz przemysłowych, np. jako czujnik w drzwiach lub oknach, lub układach zliczających poruszające się przedmioty albo osoby, np. ludzi wchodzących do pomieszczenia. Zmontowane urządzenie nadaje się do współpracy np. z centralą alarmową oraz z uniwersalnym licznikiem impulsów opisanym obok.

Opis działania układu

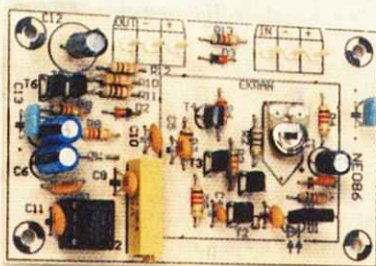
W nadajniku (rys. 1) pracuje układ scalony US1 jako multiwibrator astabilny. Częstotliwość generacji wyznaczona jest przez stałą czasową (R1+2·R2)·C1. Sygnał prostokątny odbierany z wyjścia 3 jest doprowadzany przez potencjometr P1, umożliwiający regulację amplitudy, do wtórnika z tranzystorem T1. W jego obwodzie emiterowym pracuje dioda nadawcza D1 wraz z rezystorem R3 ograniczającym prąd. Kondensatory C3, C4, C5 tłumią składowe zmienne w napięciu zasilającym.

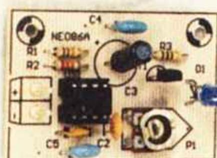
W odbiorniku (rys. 2) zastosowano 4-stopniowy wzmacniacz wstępny, wzmacniający słaby sygnał z diody odbiorczej D1 do poziomu wymaganego przez układ scalony US1 dekodera częstotliwości. Wzmacniacz ten jest objęty pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego o regulowanej (za pomocą potencjometru P1) głębokości, decydującej o kształcie charakterystyki przenoszenia. Sygnał z wyjścia wzmacniacza przez kondensator separujący C5 jest doprowadzany do wejścia 3 układu US1. Gdy jego częstotliwość znajduje się w zakresie chwytania pętli PLL (czyli inaczej mówiąc, gdy częstotliwość ta jest z zadaną dokładnością równa częstotliwości wewnętrznego oscylatora US1) na wyjściu 8 układu pojawia się niski stan logiczny. Powoduje to (jeżeli w punkcie WE również jest niski stan logiczny lub gdy nie są wmontowane elementy R13 i D3) zatkanie tranzystora T5 i w konsekwencji otwarcie tranzystora T6. W punkcie WY pojawia się stan niski.

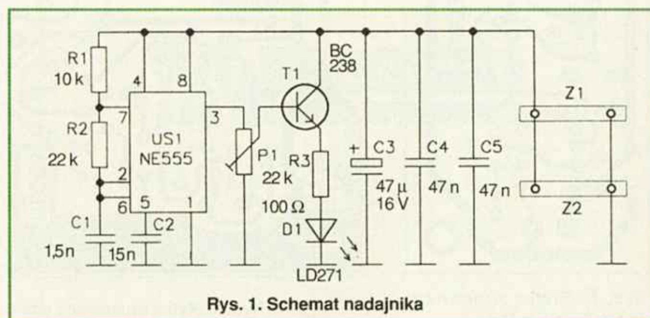
Podstawowy układ połączeń zewnętrznych przy pracy pojedynczej bariery jest przedstawiony na rys. 3.

Do zapewnienia prawidłowej pracy odbiornika należy wykonać połączenie między punktem WE a masą. Można również nie wlutowywać elementów R13 oraz D3 (co jest rozwiązaniem zalecanym) i wówczas montowanie zwory nie jest konieczne.

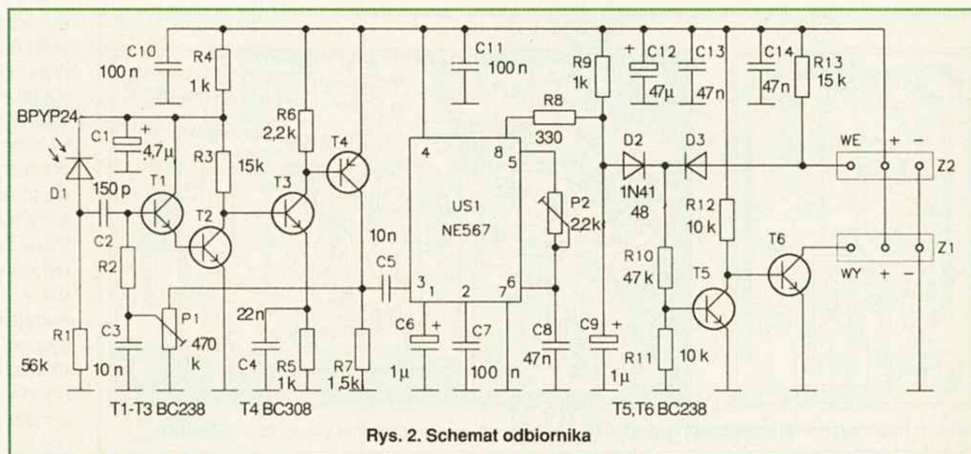
Przy pracy urządzenia w systemach zabezpieczających (alarmowych), często większa ilość barier skupiona jest w miejscu znacznie oddalonym od urządzenia kontrolującego (centrali alarmowej). Na przykład, do zabezpieczenia dużego okna wystawowego konieczne jest



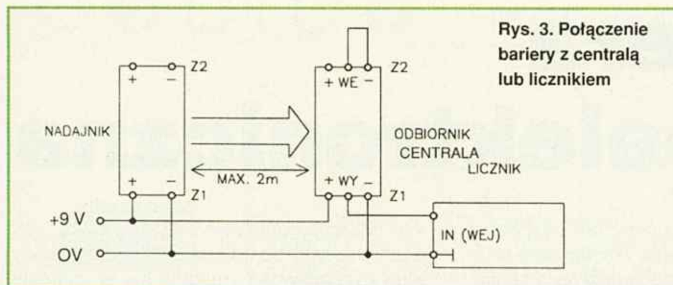




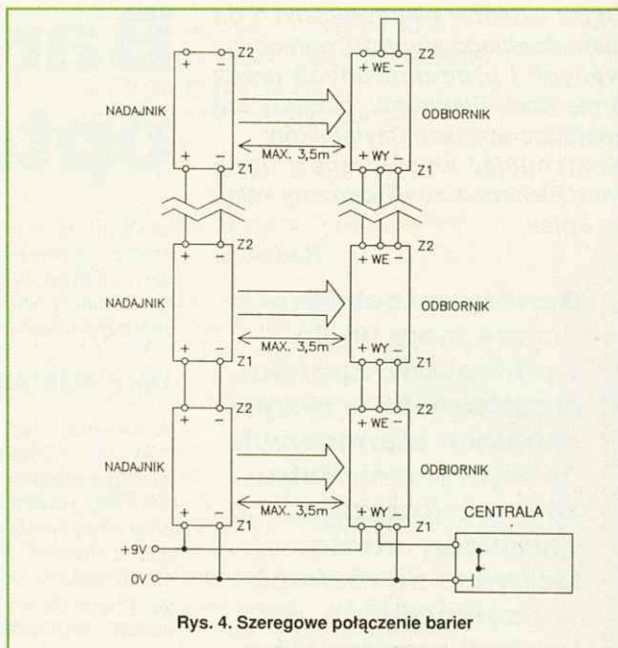
Rys. 1. Schemat nadajnika



Rys. 2. Schemat odbiornika



Rys. 3. Połączenie bariery z centralą lub licznikiem



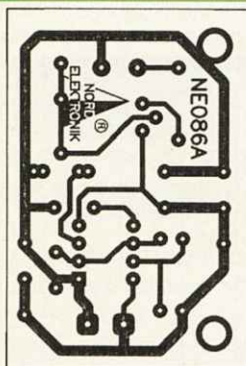
Rys. 4. Szeregowe połączenie barier

użycie 2..3 barier. Prowadzenie osobnych linii (zasilających lub sygnałowych) od każdej bariery do odległej centrali byłoby rozwiązaniem niepraktycznym. Biorąc to pod uwagę przewidziano możliwość szeregowego łączenia wielu układów barier (rys. 4). Do prawidłowej pracy tak powstałego szeregu odbiorników konieczne jest, aby podobnie jak w przypadku pojedynczej bariery, bądź wykonać połączenie między punktem WE a masą, bądź wylutować (ew. nie wlutowywać) elementy R13 i D3 w ostatnim odbiorniku (wyłącznie!). Ponieważ przy pracy kilku barier znajdujących się w bliskim sąsiedztwie mogłoby dojść do ich wzajemnego, niepożądanego wpływu, należy w takim wypadku zapewnić, by sąsiadujące ze sobą nadajniki miały różne częstotliwości pracy. Wystarczy w tym celu montować w nadajnikach rezystory R2 o różnych wartościach (np. 15 k, 18 k, 22 k, 27 k).

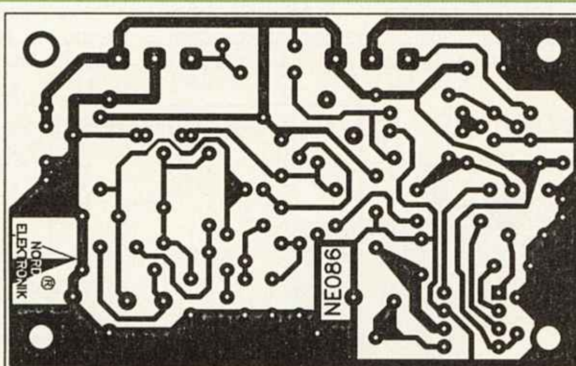
Montaż i uruchomienie

Oba układy (nadajnika oraz odbiornika) należy zmontować na odpowiednich płytkach drukowanych (rys. 5÷8), z zachowaniem właściwej polaryzacji elementów (diod, tranzystorów, układów scalonych oraz kondensatorów elektrolitycznych). W układzie odbiornika przewidziano możliwość zaekranowania wzmacniacza wstępnego w celu zwiększenia jego odporności na zakłócenia elektromagnetyczne. Ekran należy wykonać z cienkiej blachy stalowej (nie nadaje się tu blacha o dużej zawartości węgla) przewidując w nim dwa otwory: do regulacji potencjometru P1 oraz do wyprowadzeń diody D1. Ekran należy wlutować w płytkę, wykorzystując przewidziane w tym celu punkty. Przed przystąpieniem do uruchamiania układu należy wykonać połączenie między punktami WE oraz masy odbiornika (złącze Z2), chyba że nie zostały wmontowane elementy R13 i D3.

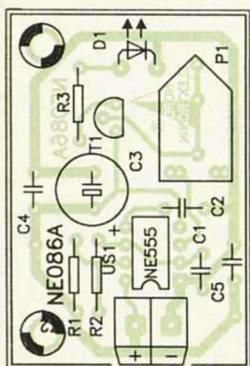
Do układów nadajnika oraz odbiornika wykorzystuje się stabilizowane napięcie zasilające 9 V. Wyjście zasilacza powinno być zablokowane dobrej jakości kondensatorem filtrującym 220÷470 nF (typu MKSE lub – najlepiej – MKT). Przebieg uruchomienia zależy od tego, czy dysponujemy oscyloskopem czy też nie.



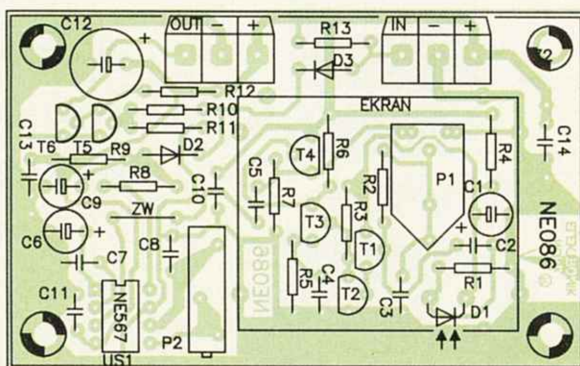
Rys. 5. Płytka drukowana nadajnika skala (1:1)



Rys. 6. Płytka drukowana odbiornika (skala 1:1)



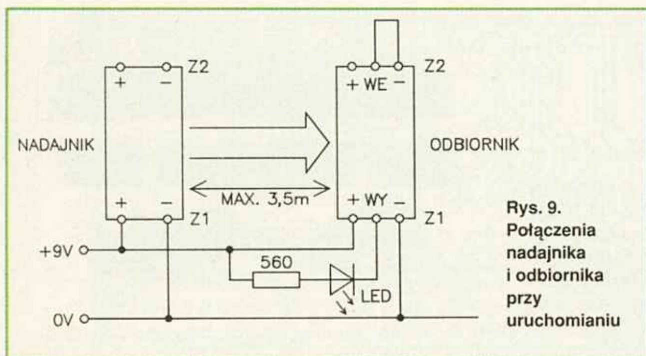
Rys. 7. Rozmieszczenie elementów nadajnika



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów odbiornika

Uruchomienie z użyciem oscyloskopu

Pierwszą czynnością jest sprawdzenie pracy generatora nadajnika. Sondę oscyloskopu trzeba dołączyć do k. 3 układu NE555 (mierzyć względem masy nadajnika). Powinien pojawić się przebieg prostokątny o amplitudzie bliskiej napięciu zasilającemu; należy odczytać jego częstotliwość. Następnie sondę przykładamy między k. 5 układu NE567, a masę odbiornika (przed tą czynnością zaleca się wylutować kondensator C5 albo zworę ZW). Za pomocą potencjometru P2 ustalamy częstotliwość obserwowanego przebiegu na wartość taką, jak w nadajniku. Następnie (po ew. wlutowaniu kondensatora C5 albo zwory ZW) ustawiamy nadajnik i odbiornik naprzeciw siebie w żądanej odległości. Potencjometr P1 nadajnika ustawiamy w pozycji "maksymalny sygnał" (tj. tak, aby ślizgacz łączył się z k. 3 układu NE555), sondę oscyloskopu dołączamy na płytce odbiornika między zworę ZW a masę. Potencjometr P1 odbiornika ustawiamy tak, aby na oscyloskopie zaobserwować



Rys. 9. Połączenia nadajnika i odbiornika przy uruchomianiu

przebieg o częstotliwości pracy nadajnika, o wypełnieniu zbliżonym do 50%. Układ na tym etapie uruchomienia powinien już prawidłowo reagować na przecięcie wiązki; aby to sprawdzić można wykonać połączenia jak na rys. 9.
Przy wiązce nie przeciętej LED powinna się świecić, a po przecięciu wiązki powinna zgasnąć. W przeciwnym razie należy dokonać drobnej korekty ustawienia potencjometru P1 odbiornika. Teraz trzeba spróbować obniżyć poziom emitowanego sygnału (za pomocą P1 nadajnika) do możliwie najmniejszej wartości, przy której układ jeszcze niezawodnie działa. Dopuszczalne są przy tym, jeśli okażą się konieczne, niewielkie korekty potencjometrem P1 odbiornika.

Uruchomienie bez użycia oscyloskopu

Po wylutowaniu kondensatora C5 z płytki odbiornika, łączymy za jego pomocą k. 3 układu NE555 z k. 3 układu NE567. Masy płytek nadajnika oraz odbiornika muszą być ze sobą połączone (jest to istotne, gdy zasilamy oba układy z osobnych źródeł). Należy też wykonać połączenie między punktami WE oraz masą (złącze Z2) albo wymontować elementy R13 i D3, a ponadto dołączyć LED zgodnie z rysunkiem.
Po włączeniu zasilania potencjometr P2 ustawiamy tak, aby zaobserwować świecenie diody. Jeżeli dioda świeci się przy ustawieniach potencjometra P2 w pewnym przedziale należy wybrać ustawienie środkowe. Następnie należy kondensator C5 wlutować w jego miejsca na płytce odbiornika, oba układy ustawić naprzeciw siebie w żądanej odległości, w nadajniku potencjometr ustawić w pozycji maksymalny sygnał. Potencjometr P1 odbiornika tak ustawiamy, aby układ prawidłowo reagował na przecinanie wiązki. Po tej regulacji należy jeszcze spróbować obniżyć poziom sygnału nadajnika w sposób wyżej opisany.
Uwagi: Przy współpracy bariery z układami zliczającymi zaleca się położyć nacisk na staranne zestrojenie układu, najlepiej z użyciem oscyloskopu. W zależności od prędkości poruszania się zliczanych obiektów oraz ich wymiarów należy dobrać wartość kondensatora C9 odbiornika do możliwie największej wartości, przy której nie występuje jeszcze "gubienie" impulsów. Przy pracy układu w systemie sygnalizacyjnym (alarmowym) sytuacja jest odwrotna – wartość kondensatora C9 powinna być możliwie mała, tak aby układ mógł zareagować na krótkotrwałe przecięcie wiązki. Wartość kondensatora C9 w zestawie wynosząca 1 μF jest właściwie dobrana do pracy w układzie alarmowym, do zastosowania w układzie zliczającym może być konieczne jej zwiększenie.

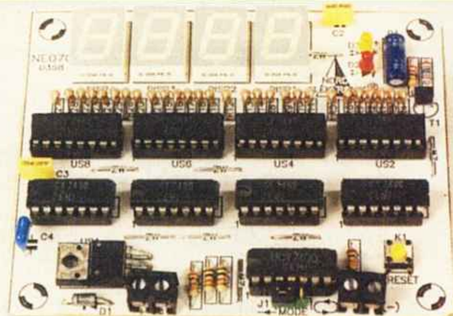
Ważniejsze dane techniczne

Maksymalny zasięg bariery:	
– układ zliczający	ok. 2 m
– układ alarmowy	ok. 3,5 m
Dopuszczalne napięcie zasilania:	10 V

Opracowano przy współpracy z firmą
Nord Elektronik
76-270 Ustka
ul. Kopernika 22
Tel./fax (0-59) 146 154



Uniwersalny licznik impulsów



Jednym z bardziej przydatnych urządzeń elektronicznych jest licznik impulsów. Można go np. wykorzystać jako licznik "zdarzeń", o wielu zastosowaniach: do zliczania osób przechodzących przez korytarz, samochodów przejeżdżających przez jezdnię, wyrobów schodzących z linii produkcyjnej itp.

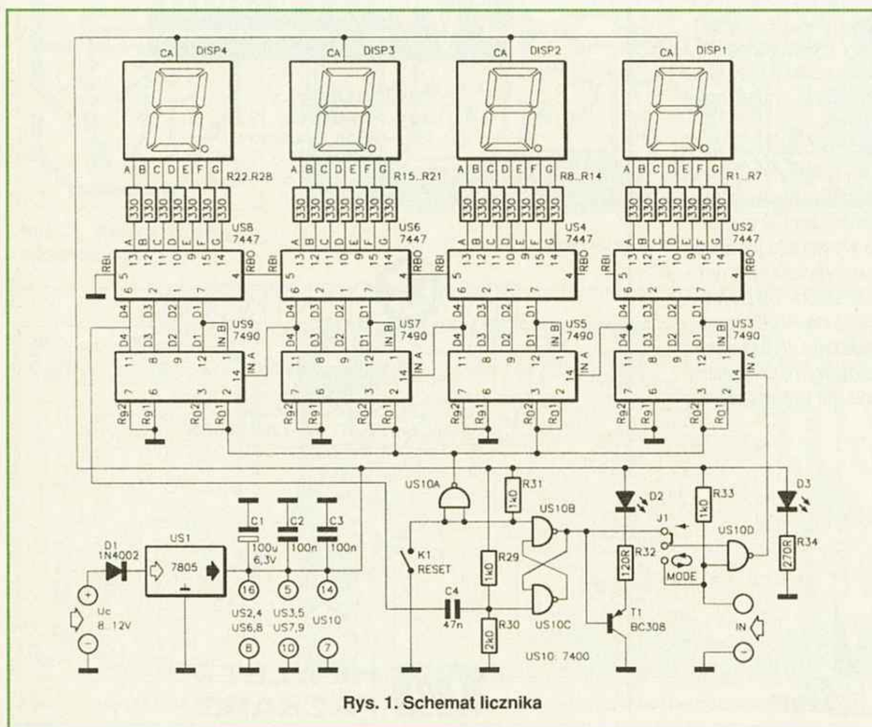
Budowa układu

Schemat licznika przedstawiono na rys. 1. Podstawową "jednostką" układu jest pojedynczy stopień zliczający złożony z licznika dziesiętnego (7490), transkodera z kodu dwójkowego na kod wyświetlacza 7-segmentowego (7447) oraz wyświetlacza z rezystorami szeregowymi ustalającymi prąd segmentów.

Układ 7490 ma w swej strukturze dwa niezależne liczniki: 1-bitowy (wejście: IN A; wyjście: D1) i 3-bitowy (wejście: IN B; wyjścia: D2, D3, D4). Łącząc oba szeregowo otrzymujemy 4-bitowy licznik dziesiętny. Ograniczenie zliczania do 10 (zamiast naturalnego dla licznika 4-bitowego zliczania modulo 16) zapewnia sam układ 7490, bez potrzeby stosowania jakichkolwiek elementów zewnętrznych. Przebieg z najstarszego bitu każdego licznika (D4) jest zarazem sygnałem wejściowym dla następnego stopnia. Układ 7490 ma dwa wejścia zerujące (R01, R02); podanie do nich stanu wysokiego wpisuje do licznika słowo 0000B. Ma również dwa wejścia wpisujące "dziewiątkę" (R91, R92); podanie do nich stanu wysokiego wpisuje do licznika słowo 1001B. Dwa ostatnie wejścia nie będą w naszym układzie wykorzystane. Czterobitowe słowo z linii D1÷D4, pokazujące aktualny wynik zliczania, wymaga odpowiedniej konwersji, aby mogło być pokazane w "naturalny" sposób na wyświetlaczu 7-segmentowym. Kolejnym układem scalonym w omawianym stopniu zliczającym jest więc odpowiedni transkoder.

Układ 7447 jest transkoderem "przekładającym" kod dwójkowy na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Ma 4 linie wejściowe (D1÷D4) oraz siedem wyjściowych (A÷G). Znajduje się w nim wiele bramek logicznych, których zadaniem jest rozpoznawanie na wejściu kombinacji bitów odpowiadających liczbom od 0 (0000B) do 9 (1001B) i dla każdej z nich "wystawienie" na liniach wyjściowych takiej kombinacji stanów, która na wskaźniku 7-segmentowym wyświetli cyfry 0÷9. Układ 7447 ma wysokonapięciowe (do 15 V) wyjścia typu otwarty kolektor, nadające się do bezpośredniego sterowania wyświetlaczem LED ze wspólną anodą (wymagane są tylko rezystory ustalające punkt pracy segmentów).

Pozostałe bloki urządzenia to układ ręcznego zerowania (przycisk "RESET", rezystor R31, bramka US10a), układ wykrywający przepełnienie liczników (C4, R29, R30), przerzutnik R-S (US10b-US10c) generujący sygnał zezwolenia na zliczanie, monitor przepełnienia (dioda D2 z wtórnikiem – tranzystor T1 i rezystorem R32) oraz bramka (US10d) otwierająca lub odcinająca "dopływ" impulsów wejściowych do liczników.

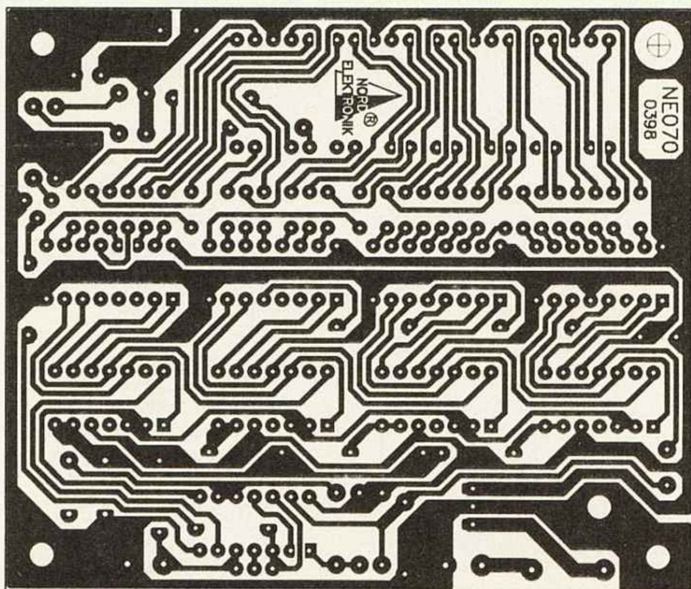


Rys. 1. Schemat licznika

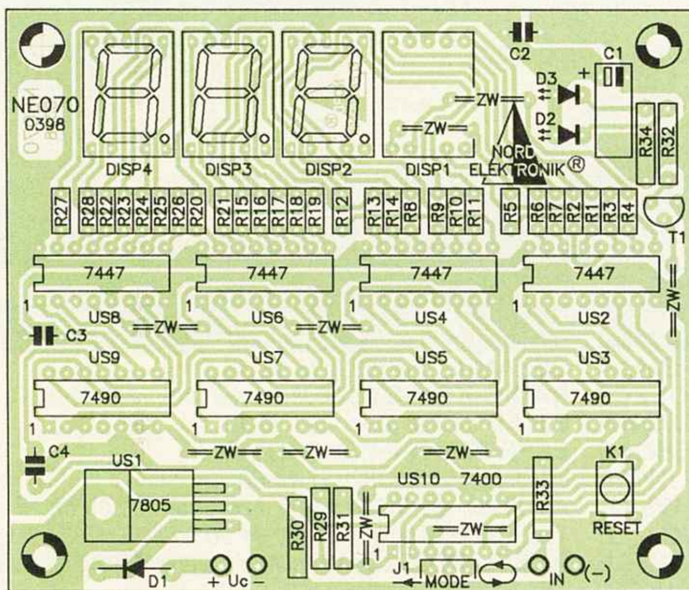
Działanie układu

Cykl pracy rozpoczyna się w momencie ręcznego wyzerowania układów 7490 przyciskiem "RESET". Na wyjściu bramki US10a pojawia się dodatni impuls, który zostaje doprowadzony do wejść R01, R02 liczników i wpisuje do każdego z nich słowo 0000B. Jednocześnie ujemny impuls z przycisku "RESET" ustawia przerzutnik R-S (bramki US10b i US10c), który generuje sygnał zezwolenia na zliczanie (stan wysoki na wyjściu US10b). Gaśnie dioda D2 sygnalizująca przepełnienie oraz odblokowuje się bramka US10d, otwierając impulsom wejściowym drogę do liczników 7490. Bramkowanie impulsów wejściowych ma miejsce tylko wtedy, gdy ustawiony jest tryb zliczania jednokrotnego (przełącznik J1 w górnej pozycji). W trybie zliczania cyklicznego (J1 w dolnej pozycji), sygnał zezwolenia nie jest doprowadzany do bramki US10d, a impulsy wejściowe stale trafiają do licznika.

Przepełnienie licznika następuje w momencie zmiany stanu liczników z 9999 na 0000, co w zapisie BCD odpowiada zmianie z 1001 1001 1001 1001 na 0000 0000 0000 0000. Jednak układ, który miałby wyśledzić dwie konkretne, następujące po sobie kombinacje 16-bitowe, byłby na tyle złożony, że licznik z układami serii 7400 właściwie nie dałby się zrealizować. Na szczęście nie ma w ogóle potrzeby obserwowania 16 linii, gdyż zmiana stanu licznika z 1001 1001 1001 1001 na 0000 0000 0000 0000 jest równoważna zmianie najstarszego bitu z 1 na 0. Szczególnie – to drugie zdarzenie występuje tylko wyłącznie z pierwszym. Układ detekcji przepełnienia ma więc proste zadanie wykrycia opadającego zbocza na linii D4 licznika US9 i może je wykonać zwykły układ różniczkujący (C4, R29, R30). W momencie przepełnienia wytwarza on ujemny impuls, który zeruje przerzutnik zezwalający na zliczanie (pojawia się stan niski na wyjściu US10b). Zaświeca się wtedy dioda D2. Dalsze zachowanie licznika zależy od usta-



Rys. 2. Płytka drukowana licznika (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce

wienia zwory przełącznika J1. Jeżeli jest wybrany tryb zliczania jednokrotnego, dalsza praca jest wstrzymana, w przeciwnym wypadku – nie jest.

Urządzenie jest zasilane napięciem niestabilizowanym 8÷12 V. Dioda D1 chroni układ w przypadku odwrotnego spolaryzowania napięcia. Stabilizator US1 (7805) dostarcza napięcia 5 V niezbędnego do pracy układów TTL. Dioda D3 sygnalizuje obecność napięcia zasilania.

Montaż i uruchomienie

Układ należy zmontować na jednostronnej płytce drukowanej przedstawionej na rys. 2. W pierwszej kolejności wlutowujemy zwory (rys. 3) we wszystkie miejsca oznaczone "ZW", po czym montujemy pozostałe elementy. Rezystory R1÷R28 wlutowujemy, w zależności od ich typu, pionowo (rezystory 1/4 W o rozstawie 1 cm) bądź poziomo (1/8 W, 0,5 cm). Kondensator C1 umieszczamy poziomo. Wlutowując diody (w tym LED), tranzystor, wyświetlacze, kondensator elektrolityczny i podstawki pod układy scalone trzeba zwrócić uwagę na właściwą ich polaryzację. Stabilizator US1 należy zaopatrzyć w niewielki radiator wykonany z paska blachy aluminiowej i umieścić w pozycji "leżącej".

Po prawidłowym zmontowaniu płytki drukowanej można włączyć zasilanie i sprawdzić działanie układu. Zasilacz powinien dostarczać napięcie 8÷12 V przy wydajności prądowej min. 0,5 A. Nie musi to być napięcie stabilizowane, ale – ważne w przypadku zasilaczy sieciowych – musi być "wygładzone" (wartość chwilowa nie może nigdy spadać poniżej 8 V). Doskonale nadają się niedrogie zasilacze typu wtyczkowego.

Po włączeniu zasilania wciskamy przycisk RESET, aby usunąć z wyświetlacza przypadkowe wskazanie: pojawi się wówczas odczyt "0" i zgaśnie dioda D2. Teraz wystarczy zwierać (np. śrubokrętem) kołki wejściowe bądź podać sygnał z jakiegokolwiek generatora z wyjściem TTL i na wyświetlaczu powinniśmy zaobserwować "zwiększający" się odczyt. Warto zaznaczyć, że pojedyncze zwarcie kołków z reguły wywołuje, zamiast jednego, serię impulsów (efekt drgających styków), co wyraźnie widać na wyświetlaczu: odczyt zwiększa się o przypadkową wartość, zwykle większą od 1. Eliminację tego zjawiska zapewniają dopiero odpowiednie układy wejściowe.

Współpraca licznika z układami zewnętrznymi

Najprostsze jest sprzęgnięcie wejścia licznika z wyjściem bramki TTL typu OC (np. 7401, 7403, 7405, 7406, 7407, 7409, 7412...). Polega ono na połączeniu mas obu układów i wyjścia bramki sterującej z wejściem licznika – rys. 4.

Podobne jest sprzęgnięcie ze zwykłą bramką TTL z tym, że w takim wypadku należy wylutować rezystor R33, który niepotrzebnie obciążałby bramkę źródłową – rys. 5.

Nieco więcej uwagi trzeba poświęcić układowi, jeśli planujemy sterowanie licznika z wyjścia układu CMOS (rys. 6). Zwykła bramka tego typu nie zapewnia właściwej wydajności prądowej przy współpracy z wejściami TTL i konieczne jest zastosowanie specjalnego układu buforującego. Rysunek 6 przedstawia przykład oparty na popularnym buforze odwracającym CD4049, w którym wykorzystano tylko jedną z sześciu bramek.

Przy współpracy z podzespołami stykowymi występuje problem wielokrotnych przełączeń ("drgających styków"). Prosty układ eliminujący ten efekt można zmontować wykorzystując układ CD4093 (cztery bramki NAND z wejściami Schmitta) – rys. 7.

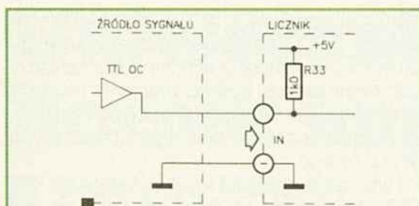
Uniwersalny układ do współpracy z różnymi źródłami sygnałów jest przedstawiony na rysunku 8. Zapewnia on próg przełączania na poziomie połowy napięcia zasilania. Histerezę można dobrać rezystorem R. Po każdym przełączeniu układ nie reaguje przez pewien czas na kolejne impulsy (o małej amplitudzie), co jest bardzo użyteczne np. w przypadku styków. Czas martwy daje się programować kondensatorem C.

Jeśli wybierzemy żądaną szerokość histerezy (U_H), wartość rezystora R możemy wyliczyć z wzoru:

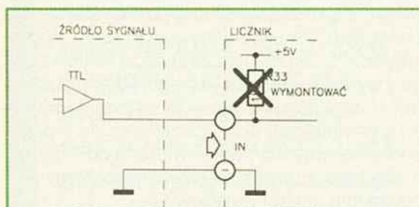
$$R[k\Omega] = 28 \cdot \left(\frac{U_{CC}}{U_H} - 1 \right) \qquad [1]$$

W szczególnym przypadku możemy tego rezystora nie stosować i układ będzie pracował bez histerezy.

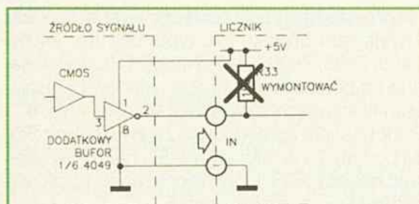
P r z y k ł a d. Chcemy uzyskać pętle histerezy o szerokości 5% . U_{CC}. Podstawiamy tę wielkość w miejsce U_H do wzoru [1] i wyliczamy:



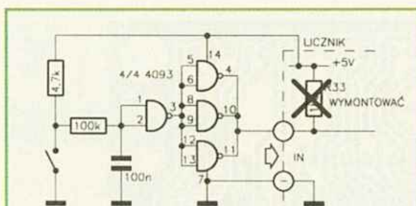
Rys. 4. Układ sprzęgający licznik z obwodem wyjściowym bramki TTL z otwartym kolektorem



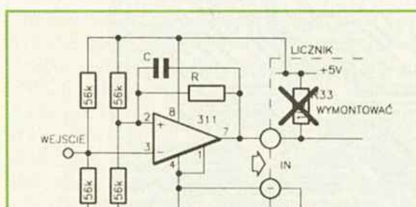
Rys. 5. Układ sprzęgający licznik ze zwykłą bramką TTL



Rys. 6. Sprzężenie licznika z układem scalonym CMOS



Rys. 7. Układ sprzęgający licznik z podzespołem stykowym



Rys. 8. Uniwersalny układ sprzęgający

$$R[k\Omega] = 28 \cdot \left(\frac{U_{CC}}{0,05 \cdot U_{CC}} - 1\right) =$$
$$= 28 \cdot (20-1) = 532$$

Ostatecznie wybieramy z szeregu typową wartość R = 510 kΩ.

Aby ustalić wartość kondensatora C, wybieramy czas martwy (T_D). Dokonujemy tego uwzględniając częstotliwość zasadniczego przebiegu wejściowego oraz parametry oscylacji pasożytniczych, na które chcemy uodpornić licznik (amplitudę i czas zaniku). Pamiętajmy, że zbyt długi czas martwy oznacza "gubienie" impulsów przebiegu zasadniczego, natomiast zbyt krótki spowoduje zliczanie impulsów pasożytniczych. I jedno i drugie jest niepożądane, bo zafałszowuje wynik. Jeśli nie ma szczególnych wskazań, można jako T_D przyjąć 2÷5% okresu największej oczekiwanej częstotliwości przebiegów (jeśli przebieg wejściowy jest asymetryczny, należy wartość T_D odpowiednio zmniejszyć). Po ustaleniu T_D wyliczamy:

$$C\,[nF] = 51 \cdot T_D\,[ms]. \qquad [2]$$

Kondensatora C można nie stosować i wówczas układ pracuje bez czasu martwego (T_D = 0). Zwracamy uwagę, że wartość czasu martwego zależy od amplitudy impulsów, które mają być ignorowane: przy tej samej wartości C, dla silnych sygnałów czas martwy jest krótki, dla słabszych sygnałów – dłuższy. Wzór [2] obowiązuje dla sygnałów o amplitudzie międzyszczytowej równej 0,5.Ucc. Oznacza to, że kondensator wyliczony według wzoru [2] gwarantuje założony czas martwy dla impulsów o takiej właśnie lub mniejszej amplitudzie.

P r z y k ł a d. Impulsy zliczane będą miały częstotliwość nie większą niż 10 Hz. Czas okresu wynosi: 1/10 Hz = 0,1 s = 100 ms. Przyjmujemy, że czas martwy wyniesie 4% tej wartości, czyli 4 ms. Na podstawie [2] wyliczamy:

$$C\,[nF] = 51 \cdot 4 = 204$$

i wybieramy kondensator o typowej wartości 220 nF.

Opracowano przy współpracy z firmą Nord Elektronik, 76-270 Ustka ul. Kopernika 22, tel./fax (059) 146 154



23 września 1998 r. rusza pierwsza sieć satelitarnej łączności osobistej.

IRIDIUM działa

IRIDIUM

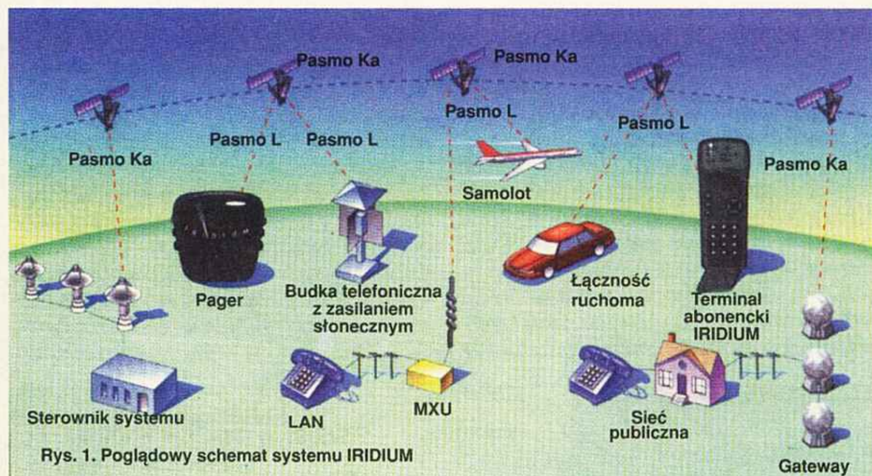
System IRIDIUM to sieć globalnej łączności osobistej, wykorzystująca 66 niskoorbitalnych satelitów LEO (*Low Earth Orbit*), krążących po eliptycznych orbitach na niedużej jak na satelitę wysokości średniej, bo tylko ok. 800 km. Pokrywa cały, bez wyjątków, obszar kuli ziemskiej, umożliwiając łączność na lądzie, morzu i w powietrzu (rys. 1). Ziemię okrąża 6 grup satelitów, po 11 w każdej grupie. Odległość płaszczyzn obrotu wynosi ok. 60°. Satelity nadają w pasmie Ka (1,3 GHz), zajmując w nim pasmo 14 MHz. Padająca na Ziemię wiązka sygnału jest uformowana w 48 komórek średnicy 500÷700 km, pokrywających obszar średnicy 4700 km. Liczba rozmów prowadzonych jednocześnie za pośrednictwem jednego satelity osiąga 2800.
Właścicielem systemu IRIDIUM jest międzynarodowe konsorcjum IRIDIUM LLC o godnym uwagi składzie: Iridium Africa Corporation, Iridium Canada Inc., Iridium China (Hong Kong) Ltd., Iridium India Telecom Ltd., Iridium Middle East Corporation, Iridium SudAmerica Corporation, Khrunichev State Research and Production Space Center (Państwowy Ośrodek Badawczo-Produkcyjny im. Chruniczewa, Federacja Rosyjska), Lockheed Martin Corp. (USA), Motorola Inc. (USA), Nippon Iridium Corp. (Japonia), o.tel.o, Communications GmbH (Niemcy), Pacific Electric Wire & Cable Co. Ltd. (Tajwan), Raytheon (USA), SK Telecom i Sprint Corporation (USA), STET (Włochy) oraz Thai Satellite Telecommunications Co. LTd. (Tajlandia). Głównym wkładem Ośrodka im. Chruniczewa, który jest właścicielem rakiet nośnych Proton i dzierżawcą kosmodromu Bajkonur w Kazachstanie, były kosztowne wystrzeliwania części satelitów na orbitę.

Motto:
"Wszystko co mogło być wynalezione, zostało już wynalezione"
Charles H. Duell, Dyrektor Urzędu Patentowego USA, 1899

Satelity systemu IRIDUM współpracują z 11 naziemnymi stacjami przekaźnikowymi (*Gateways*), rozmieszczonymi na całej kuli ziemskiej w celu zapewnienia styku między komórkowymi sieciami naziemnymi GSM, DCS, CDMA, PCS, AMPS i D-AMPS (w USA) a także PDC (w Japonii) oraz "tradycyjną" siecią telefonii publicznej, a siecią satelitarną. Podstawowym blokiem takiej stacji jest przekaźnik GSM-D900 (Siemens), sprawdzający uprawnienia użytkownika i notujący czas połączeń. Stacja obsługująca Polskę znajduje się w pobliżu Rzymu, główny ośrodek systemu, znajduje się w USA niedaleko Waszyngtonu. Satelity mogą komunikować się ze sobą bezpośrednio przez łącza międzysatelitarne w pasmie 20 GHz o zasięgu ok. 4700 km, bez pośrednictwa stacji naziemnych przekazując sobie abonenta, gdy wychodzi z obszaru pokrycia jednego z nich. Dzięki temu system umożliwia niezakłócony przekaz sygnału z każdego miejsca na kuli ziemskiej, z biegunów i środka oceanu, a także z przestrzeni okołoziemskiej do wysokości 180 km. System IRIDIUM jest obsługiwany i konserwowany przez firmę Motorola (20% udziałów w konsorcjum), za co pobiera ona średnio 566 mln USD rocznie.
Jak działa system z punktu widzenia użytkownika? Abonent (a może być nim każdy) otrzymuje własny numer telefonu wraz z numerem kierunkowym +8816 lub +8817. Są to numery kierunkowe systemu, działające tak samo jak międzynarodowy numer kierunkowy kraju. Numer jest "przywiązany" do abonenta, nie do miejsca jego pobytu, więc kierunkowy jest tylko jeden (podobny system ale w obrębie jednej sieci zastosował Centertel w sieci IDEA). Ze swojego telefonu o mocy ok. 1 W abonent może łączyć się przez satelitę z dowolnym telefonem sieci IRIDIUM. Może także łączyć się z telefonami komórkowymi na całym świecie – pod warunkiem oczywiście, że operator naziemnej sieci komórkowej podpisze z siecią IRIDIUM umowę roamingową. W Polsce będzie to na pewno Era GSM, która taką umowę podpisała jeszcze w grudniu 1997 r.


Rys. 2. Telefon GSM/IRIDIUM firmy Motorola. Na razie baterie starczają tylko na 24 h w stanie gotowości (nawet mniej niż "Nokia 9000 Communicator") i na 2 godziny rozmowy. Z prawej – pager IRIDIUM

Dostęp abonenta operatora komórkowego do IRIDIUM nie będzie zależał od tego, czy operator ma umowę roamingową z innym operatorem GSM poza obszarem Polski. Tam łączność z IRIDIUM będzie bezpośrednia. Telefon będzie jednak korzystał z łącz satelitarnych tylko wtedy, kiedy wystąpią przerwy w pokryciu siecią naziemną. Abonent będzie otrzymywał od swego operatora tylko jeden rachunek, obejmujący zarówno połączenia naziemne jak i satelitarne, z publiczną siecią telefoniczną również, także przez IRIDIUM.
Oprócz łączności głosowej abonent będzie mógł przesyłać faksy (dość wolno, tylko 2400 bit/s) i cyfrowe strumienie danych, ale to dopiero po roku a nawet dwóch od uruchomienia. Inne źródła mówią o przyspieszeniu tego terminu do pół roku – czyli usługi te byłyby dostępne już od końca marca 1999 r.
Od samego początku abonenci będą mogli korzystać z systemu przywoławczego (pagera w skali światowej, do 200 znaków na jedno wywołanie) oraz usług dodatkowych, jak oczekiwania na połączenia, połączenia oczekujące, telekonferencje, przekierunkowanie i blokowanie połączeń, poczta głosowa i możliwość przechowywania danych cyfrowych.



Rys. 1. Poglądowy schemat systemu IRIDIUM

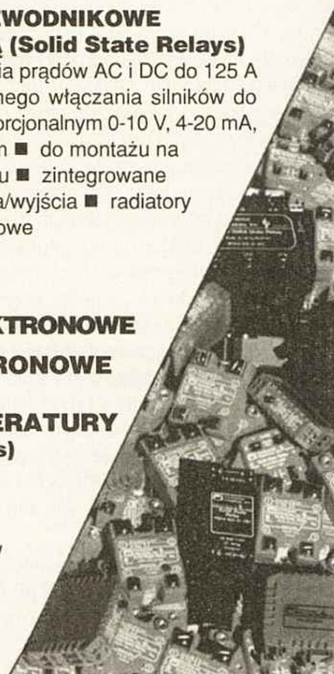
Czyli z tego wszystkiego, co oferują również naziemne sieci komórkowe.

Różnice między systemami GSM i satelitarnym powodują, że korzystanie z IRIDIUM będzie wymagało posiadania aparatu dwusystemowego GSM + IRIDIUM. Takie aparaty nie są już nowością, bo są w sprzedaży aparaty dwusystemowe GSM/DCS i GSM/PCS. Doszedł jeszcze jeden zestaw systemów. Telefony przenośne GSM/IRIDIUM zostały już opracowane i są produkowane – ale tylko przez dwie firmy na świecie: Motorola (rys. 2) i Kyocera. Sprzedawać je będą krajowi operatorzy roamingowi systemu.

Dla kogo ta cała niezwykle kosztowna (prawie 5 mld USD, sam kontrakt Motoroli to 3,54 mld USD) inwestycja? Nie do rozmów z ciocią, raczej do załatwiania spraw biznesowych przez osoby, które dużo podróżują i stale muszą być w kontakcie z firmą i klientami. Konsorcjum ocenia, że potencjalnych użytkowników może być na świecie do 40 milionów. Niewielka to część abonentów komórkowych, których liczbę w 2002 r. szacuje się na prawie 500 mln, oraz użytkowników pagerów (ponad 200 milionów), ale dużo jak na sieć telekomunikacyjną. Konsorcjum zakłada, że z tej liczby 5 milionów stanie się w 2002 r. abonentami IRIDIUM.

Przed uruchomieniem systemu informowano, że średni koszt rozmowy wyniesie około 3 USD/minutę (czyli ponad 10 zł). Krajowe sieci komórkowe pobierają do 1,50 zł/minutę i jest to cena powszechnie uznawana za dość wygórowaną. Zależnie od odległości koszt będzie między 2 a 5 USD za minutę rozmowy, a 5 USD to ok. 17 zł. Do tego dojdzie koszt dwusystemowego telefonu, ok. 3000 USD – i mamy wstępne koszty. To stanieje oczywiście, ale na początku będzie drogo.

Leon Kossobudzki



Filtracja sygnałów zakłócających (2)

Filtry w liniach zasilania (filtry sieciowe)

Sieć energetyczna niskiego napięcia reprezentuje na ogół niewielką impedancję, zmieniającą się od kilku omów przy częstotliwościach poniżej 1 kHz do około 50 Ω przy częstotliwościach rzędu kilkuset kiloherców i większych. Natomiast "odbiornik" zakłóceń (obciążenie) ma zwykle znacznie większą wartość, co wskazuje na celowość wyboru filtru przeciwzakłóceniowego o niesymetrycznym układzie elektrycznym. Przykładowo, filtr sieciowy jednofazowy i jego charakterystykę tłumienia pokazano na rys. 6 [1]. Kondensator C_X do tłumienia zakłóceń symetrycznych ma wartość 0,1 µF. Kondensatory C_Y między przewodami a masą, tłumiące zakłócenia asymetryczne, mają znacznie mniejsze pojemności po 3 nF, ograniczone przez dopuszczalny prąd upływu. Cewki L1 i L2, po 3,7 nH są nawinięte symetrycznie na rdzeniu toroidalnym. Dobre tłumienie zakłóceń jest zapewnione w pasmie od około 1 MHz do 100 MHz. Przykład filtru sieciowego trójfazowego na napięcie 440 V i prąd 16 A pokazano na rys. 7.

W tym przypadku wartości elementów wynoszą: L1 = 60 µH, L2 = 4,4 mH, C_X = 2,2 µF, C_Y = 15 nF. Równolegle z kondensatorami C_X połączone są rezystory rozładowujące R.

W filtrach sieciowych mogą też występować na wejściu równoległe rezystory ochronne lub warystory, zabezpieczające przed dużymi chwilowymi przepięciami. Natomiast w celu redukcji prądu zakłóceń asymetrycznych, który może płynąć w przewodzie uziemiającym, w bardziej rozbudowanych układach filtrów dodaje się dławik również i w tym przewodzie (przewód PE na rys. 6). Taki filtr zaleca się zwłaszcza stosować w urządzeniach cyfrowych z uziemieniem wielopunktowym (komputery, stacje robocze, układy automatyki, piece mikrofalowe). Wytwarza się także złożone filtry do celów specjalnych np. na potrzeby ochrony informacji (filtry TEMPEST) lub w celu zabezpieczenia przed skutkami wybuchu jądrowego (filtry NEMP) [3].

Rozpatrując zagadnienie zasilania urządzeń, warto wspomnieć jeszcze o dwóch kwestiach. Pierwsza z nich, znana od dawna, wiąże się z potrzebą niezależnego stosowania w zasilaczach filtrów RC lub LC w celu zmniejszenia napięcia tętnień, pochodzącego od układów prostownikowych. Druga kwestia stała się natomiast aktualna stosunkowo niedawno, wraz z wprowadzeniem do eksploatacji wielu urządzeń stanowiących nieliniowe obciążenie sieci jak np. zasilacze impulsowe, komputery, niektóre urządzenia automatyki, urządzenia elektromedyczne itd. Pobierają one z sieci prąd, którego przebieg czasowy może znacznie odbiegać od sinusoidalnego. Gdyby napięcie zasilania wytwarzane było przez idealne źródło (sieć) o zerowej impedancji wewnętrznej, różny od sinusoidalnego przebieg pobieranego prądu nie wpływałby na sinusoidalne napięcie zasilania. Jednakże wskutek wspomnianej już wcześniej, skończonej impedancji sieci, odkształcenia prądu powodują odkształcenia napięcia w liniach zasilania i mogą stać się przyczyną zakłóceń w pracy innych urządzeń, np. przeciążenia przewodu neutralnego w trójfazowych systemach zasilania. Rozwiązaniem tego zagadnienia jest korekcja współczynnika mocy (*power factor correction*), poprawiająca kształt pobieranego prądu "widziany" przez sieć, przeprowadzana przy użyciu specjalizowanych układów elektronicznych [2].

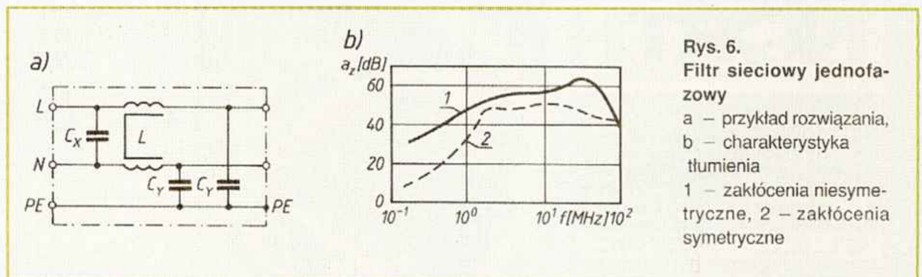
Filtry do linii sygnałowych

Filtry takie są często projektowane jako pasmowo-zaporowe lub tłumiące zakłócenia wspólne (asymetryczne) o znacznie mniejszych częstotliwościach niż filtry sieciowe. W przypadku linii sygnałowych impedancje źródła Zs i obciążenia Z1 mają zwykle zbliżone wartości. Filtry powinny mieć zatem symetryczną strukturę np. typu "T". Można je także tworzyć wyłącznie z elementów indukcyjnych tzn. z dławików lub koralików ferrytowych (rys. 8) włączanych w poszczególne przewody, lub też symetrycznych dławików nawijanych na tym samym rdzeniu toroidalnym (rys. 9). Takie dławiki mogą być użyte w obwodach sprzęgających (interfejsowych) z liniami transmisji danych, symetrycznymi w stosunku do masy, jak np. pętle prądowe 20 mA, interfejsy szeregowe RS-422, RS-423, RS-485 oraz interfejsy telekomunikacyjne dla ISDN.

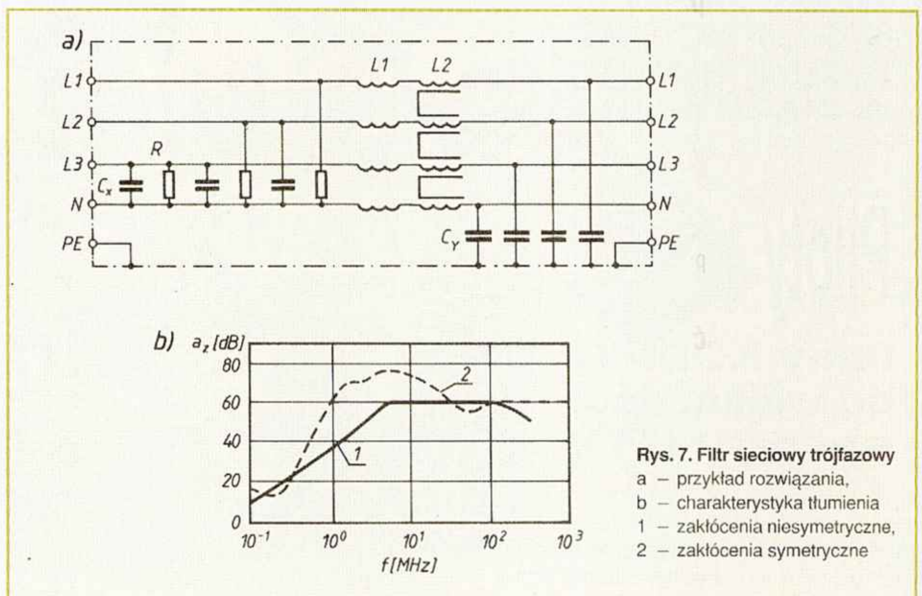
Jednym ze stosowanych praktycznie rozwiązań jest umieszczenie elementów filtrujących o kształcie walców lub pastylek w samych złączach, np. okrągłych lub subminiaturowych typu D, oraz w podstawkach i adapterach.

Uwagi końcowe

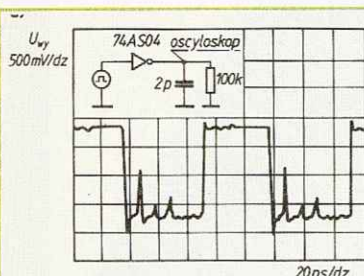
Filtry przeciwzakłóceniowe stosuje się obecnie powszechnie w większości urządzeń elektronicznych. Ich dobór zależy od danego urzą-



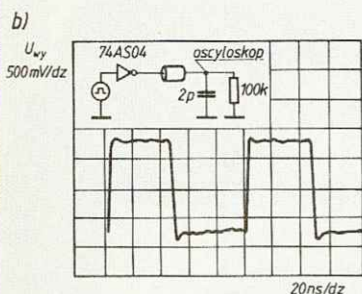
Rys. 6. Filtr sieciowy jednofazowy
a – przykład rozwiązania,
b – charakterystyka tłumienia
1 – zakłócenia niesymetryczne, 2 – zakłócenia symetryczne



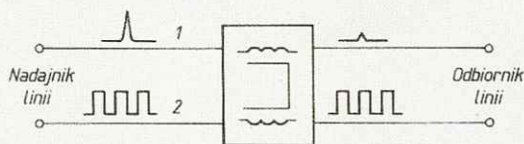
Rys. 7. Filtr sieciowy trójfazowy
a – przykład rozwiązania,
b – charakterystyka tłumienia
1 – zakłócenia niesymetryczne,
2 – zakłócenia symetryczne



b)



Rys. 8. Zastosowanie filtru – koralika ferrytowego w układach cyfrowych
a – przebieg napięcia na wyjściu bramki 74SO4 bez filtru,
b – po zastosowaniu filtru



Rys. 9. Zastosowanie dławika symetrycznego do tłumienia zakłóceń wspólnych w liniach transmisji danych
1 – zakłócenie, 2 – sygnał użyteczny

dzenia i warunków jego pracy, w tym przewidywanych właściwości środowiska elektromagnetycznego (np. określonych w odpowiednich normach). Często wstępne wymagania są związane z wartością prądu pobieranego przez urządzenie, oczekiwanym poziomem zakłóceń i pożądanym pasmem tłumienia. Te wymagania można odnieść do danych katalogowych oddzielnych elementów i filtrów przeciwzakłóceniowych, gdzie poza charakterystycznymi i granicznymi wielkościami elektrycznymi (prąd, napięcie, rezystancje) podaje się również wykresy przedstawiające zmiany strat wtrącenia lub impedancji w funkcji częstotliwości.

Dostępnych jest wiele elementów i filtrów przeciwzakłóceniowych zróżnicowanych co do właściwości, rozmiarów i kształtu. Wśród krajowych producentów można wymienić Polfer Warszawa (ferryty i cewki indukcyjne) oraz Miflex Kutno (kondensatory i filtry). Ponadto, na rynku krajowym oferowane są produkty takich firm jak Philips, Schaffner (Szwajcaria, przedstawicielstwo firma Astat Poznań), Siemens, TDK (Japonia) i inne. ■

Jerzy F. Kołodziejski

LITERATURA

[1] Habiger E.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Hüthig Verlag Heidelberg 1996
[2] Kołodziejski J.: Korekcja współczynnika mocy i ograniczanie zakłóceń wytwarzanych w układach z obciążeniem nieliniowym. Elektronika nr 5/1994, 16-22
[3] Praca zbiorowa: Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik Sp. z o.o. Warszawa 1995
[4] Siemens Matsushita Components. EMC Components. Data Book 1996

LT1634-1.25
Dokładne źródło napięcia referencyjnego małej mocy

Producent: Linear Technology

LT1634-1.25 to precyzyjne, równoległe źródło napięcia referencyjnego o wartości 1,250 V. Ze względu na dokładność można je wykorzystywać do kalibrowania woltomierzy 3 1/2 - cyfrowych oraz jako napięcie odniesienia dla wielu rodzajów przetworników. Do poprawnej pracy źródło potrzebuje znikomo małego prądu polaryzującego i jest stabilne (nie daje oscylacji) bez konieczności stosowania dodatkowego kondensatora blokującego. Układ ten, ze względu na wartość napięcia referencyjnego, może zastępować podobne układy, jak LM185/385, LT1004 lub LT1034 (układ jest także produkowany w wersji z napięciem wyjściowym 2,5 V).

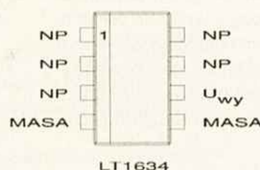
Zastosowania
- przenośna aparatura pomiarowa
- dokładne stabilizatory napięcia
- przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe
- kalibratory

Najważniejsze właściwości
- dokładność napięcia referencyjnego (bez korekcji) 0,05%
- mały prąd polaryzacji 10 µA
- mały dryf temperaturowy <25 · 10^{-6}/°C
- rezystancja dynamiczna <1 Ω
- plastykowa, ośmiokońcówkowa obudowa typu SO lub trójkońcówkowa TO-92

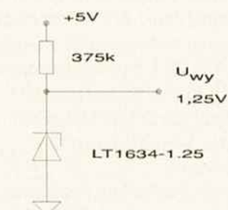
Parametry graniczne
- maksymalny prąd roboczy 100 mA
- maksymalny prąd przewodzenia 20 mA
- temperatura pracy 0÷70 °C

Parametry charakterystyczne
- napięcie wyjściowe (przy prądzie 10 µA) 1,250 V
- dokładność napięcia wyjściowego ±0,05% (± 0,22% dla wersji C)
- zmiany napięcia wyjściowego przy zmianie prądu 10 µA÷2 mA 0,25 mV
- minimalny prąd polaryzacji 3 µA
- współczynnik cieplny napięcia wyjściowego przy prądzie 10 µA 10 · 10^{-6}/°C
- impedancja wsteczna przy zmianie prądu 10 µA÷2 mA 0,125 Ω
- napięcie szumów na wyjściu przy prądzie 10 µA w pasmie 0,1 Hz÷10 Hz 10 µV

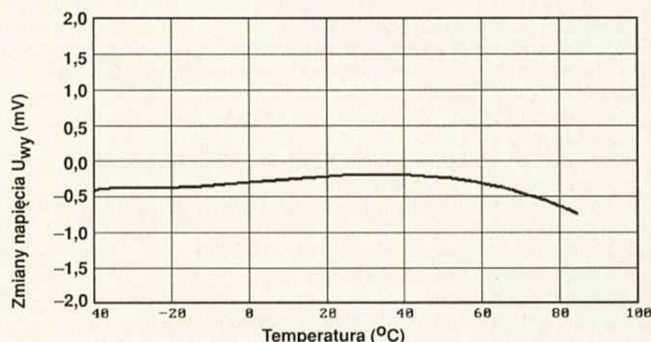
(mg)



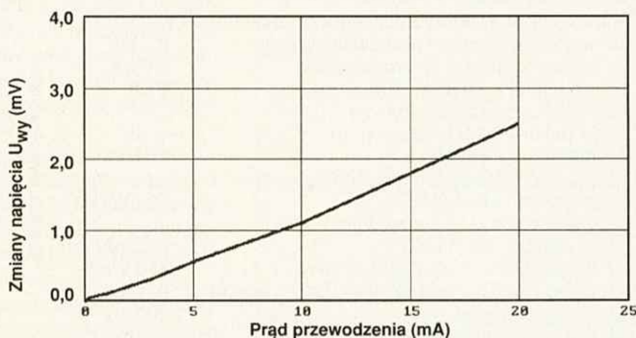
Rys. 1. Rozmieszczenie końcówek układu LT1634, NP. – końcówki nie połączone



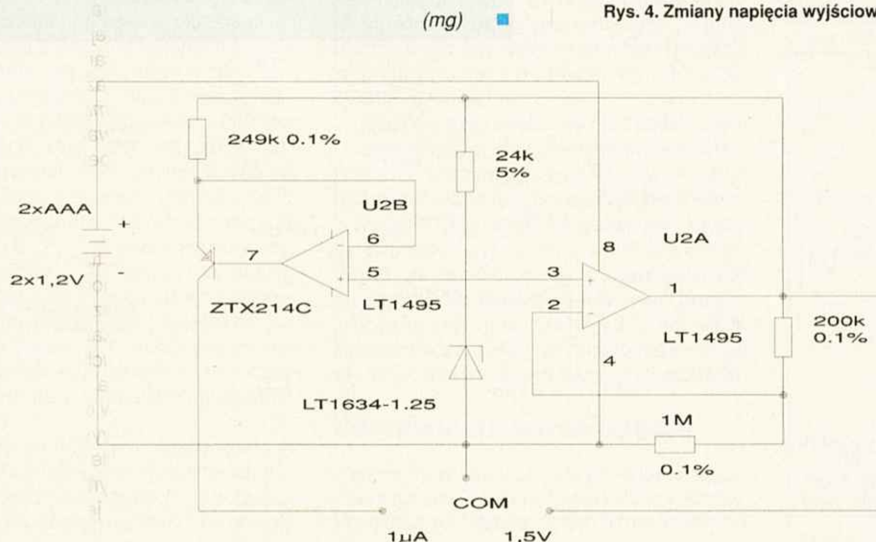
Rys. 2. Podstawowy układ pracy



Rys. 3. Dryf napięcia wyjściowego w funkcji temperatury



Rys. 4. Zmiany napięcia wyjściowego w zależności od prądu diody



Rys. 5. Źródło napięcia i prądu referencyjnego małej mocy z układem LT1634

45 LT1635 – wzmacniacz operacyjny małej mocy

Producent: Linear Technology

LT1635 jest nowym analogowym układem scalonym zawierającym w jednej strukturze wzmacniacz operacyjny z wyjściem pełnonapięciowym (*rail-to-rail*) oraz precyzyjne źródło napięcia referencyjnego (0,2 V). Układ może pracować w szerokim zakresie napięć zasilających zarówno unipolarnych jak i bipolarnych, przy bardzo małym poborze prądu. Układ jest odpowiednikiem standardu przemysłowego wzmacniacza LM10.

Zastosowania
- przenośna aparatura pomiarowa i wzmacniacze sygnałów z czujników pomiarowych (zasilane bateryjnie lub energią słoneczną)
- dokładne regulatory prądu i napięcia
- wskaźniki napięcia baterii
- wzmacniacze do termopar

Najważniejsze właściwości
- możliwość pracy z napięciem zasilania od 1,1 V
- wzmacniacz i źródło w jednej obudowie (plastykowa SO-8 lub PDIP)
- mały pobór mocy – prąd zasilający 130 μA
- duży prąd wyjściowy – 25 mA
- możliwość obciążania pojemnością do 1 nF (przy pasmie przenoszenia do 175 kHz)
- możliwość zasilania napięciem pojedynczym (np. +5 V) lub podwójnym (np. ±5 V)
- mały dryf napięcia wyjściowego: $30 \cdot 10^{-6}/^{o}C$
- małe napięcie niezrównoważenia

Parametry graniczne
- maksymalne napięcie zasilania między końcówkami U+ i U- 14 V
- maksymalne wejściowe napięcie różnicowe 14 V
- dopuszczalność ciągłego zwarcia na wyjściu
- temperatura pracy $-40 \div +85\ ^{o}C$

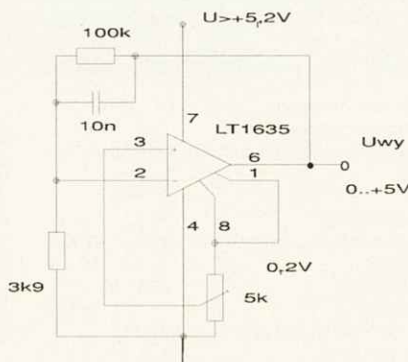
Parametry charakterystyczne (przy zasilaniu +5 V)

wejściowe napięcie niezrównoważenia	0,3 mV
wejściowy prąd niezrównoważenia	0,2 nA
wejściowy prąd polaryzujący	2 nA
wejściowe napięcie szumów (w pasmie 0,1 Hz÷10 Hz) (p-p)	1 μV
rezystancja wejściowa	25 MΩ
gęstość napięcia szumów odniesionych do wejścia (dla 1 kHz)	$50\ nV/\sqrt{Hz}$
gęstość prądu szumów odniesionych do wejścia dla (1 kHz)	$0,05\ pA/\sqrt{Hz}$
wzmocnienie dla dużych sygnałów	450 V/mV
zakres zmian napięcia na wyjściu bez obciążenia	0÷4,985 V
napięcie referencyjne	200 mV
dryf napięcia referencyjnego	$30 \cdot 10^{-6}/^{o}C$

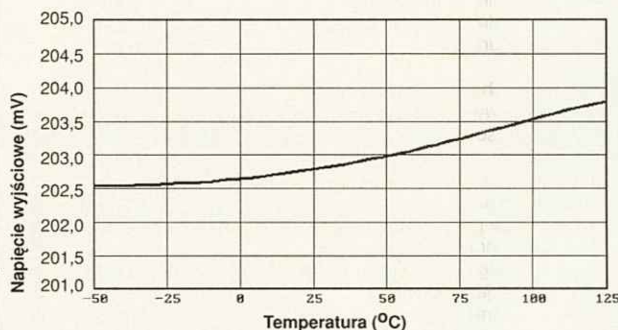
(mg)



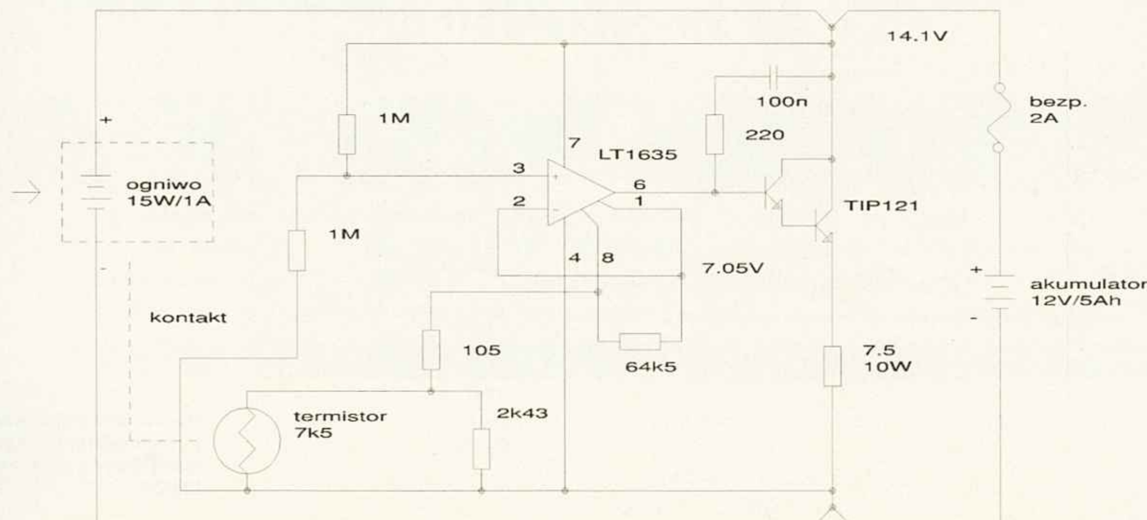
Rys. 1. Rozmieszczenie końcówek



Rys. 2. Regulator napięcia 0÷+5 V z układem LT1635



Rys. 3. Wykres zmian napięcia referencyjnego w funkcji temperatury



Rys. 4. Regulator ładowania akumulatora z baterii słonecznej układem LT1635

Nowością ostatnich lat są wzmacniacze operacyjne "rail-to-rail" (czyli "szyna-szyna" lub pełnozakresowe), w których zakres sygnału jest bliski zakresowi napięć na szynach zasilających.

Wzmacniacze operacyjne "rail-to-rail"

Co to jest wzmacniacz "rail-to-rail"

Tradycyjne wzmacniacze operacyjne są zasilane symetrycznie – dwoma napięciami obu znaków, np. ±15 V lub ±12 V. Rozwój techniki cyfrowej, a szczególnie mikroprocesorów, spowodował powstanie systemów zawierających na jednej płytce układy analogowe i cyfrowe wraz z mikroprocesorami. W tej sytuacji konieczność zasilania wzmacniacza dość dużymi napięciami obu znaków okazała się bardzo kłopotliwa. Najkorzystniej byłoby zasilać wzmacniacze takim samym napięciem jak układy logiczne i mikroprocesory. Dlatego są prowadzone prace nad wzmacniaczami mogącymi prawidłowo działać przy małych napięciach zasilających, np. 3 lub 5 V lub nawet jeszcze mniejszych. Problem polega na tym, żeby przy małym zasilaniu zachować duży zakres dynamiczny sygnału. Dlatego zakres napięcia wejściowego, jak i wyjściowego powinien być bliski lub najlepiej równy zakresowi napięć zasilających.

Standardowy wzmacniacz operacyjny może pracować z jednym zasilaniem, jeśli wytworzy się "pseudomasę", np. na poziomie połowy dodatniego napięcia zasilającego (rys.1). W takim wzmacniaczu jest na ogół konieczne zachowanie marginesu (*headroom* U_{HD}) ok. 2÷3 V między zakresem napięciowym sygnału a napięciami na szynach zasilających. Niektóre wzmacniacze operacyjne, określane jako wzmacniacze z jednym zasilaniem (*single supply op amps*), są wykonane w taki sposób, że mogą pracować z napięciem sygnału dochodzącym do poziomu potencjału ujemnej szyny zasilającej, czyli w tym przypadku masy, ale też jest niezbędny margines w stosunku do dodatniego zasilania – nawet 2÷3 V. Dopiero w specjalnie zaprojektowanych wzmacniaczach, tzw. "rail-to-rail" sygnały wejściowy i wyjściowy mogą obejmować prawie cały zakres napięć między szynami zasilającymi, niezbędny margines wynosi zwykle tylko kilka miliwoltów. Zaletą tych wzmacniaczy jest przede wszystkim duży zakres dynamiczny sygnału, nawet przy niewielkich napięciach zasilających.

Ostatnio firmy produkujące układy scalone włożyły tak wiele wysiłku w rozwój takich nowych wzmacniaczy operacyjnych, że w czasopiśmie *Electronic Design* nazwano rok ubiegły rokiem wzmacniaczy operacyjnych "rail-to-rail". Podstawowe cechy charakteryzujące wzmacniacze operacyjne należące do kategorii "rail-to-rail" są następujące:

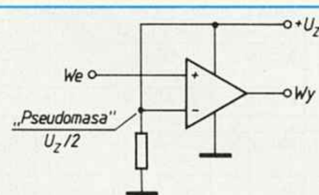
- praca z sygnałami wejściowymi i wyjściowymi, które mogą obejmować pełny zakres zasilania – od napięcia na ujemnej do napięcia na dodatniej szynie zasilającej (czasem ten zakres bywa o 100÷200 mV mniejszy)
- praca z jednym napięciem zasilającym mniejszym niż 5 V, a jeśli możliwe to nawet z napięciem 1 V bez istotnego pogorszenia parametrów wzmacniacza, szczególnie współczynnika tłumienia sygnału współbieżnego i napięcia niezrównoważenia. Jest zalecane, aby taki wzmacniacz mógł też pracować przy zasilaniu dwoma symetrycznymi napięciami zasilającymi, np. ±15 V
- możliwość zejścia napięcia współbieżnego na wejściach wzmacniacza do wartości co najmniej 100 mV poniżej poziomu napięcia na ujemnej końcówce zasilania i 25 mV powyżej napięcia na końcówce dodatniej – bez istotnego pogorszenia parametrów
- praca z bardzo małym poborem mocy, pobierany prąd powinien być mniejszy niż 2 mA, czasem bywa on równy nawet kilkudziesięciu μA
- struktura monolityczna wzmacniacza musi być tak mała, aby układ można było umieścić w miniaturowej obudowie, np. SOT-23, TSSOP-8 lub SO-8
- możliwie mały wejściowy prąd polaryzujący i małe wejściowe napięcie niezrównoważenia.

Niektóre wzmacniacze reklamowane jako "rail-to-rail" wcale nimi nie są, gdyż nie spełniają wszystkich wymienionych warunków. Dotyczy to np. szybkich wzmacniaczy większej mocy.

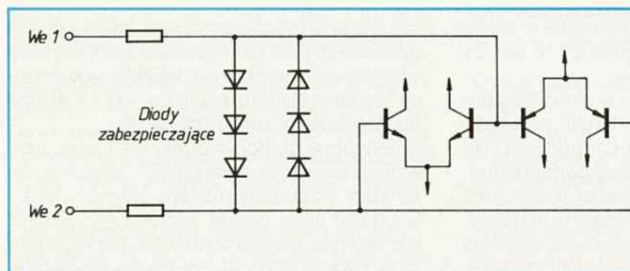
Warto zauważyć, że wiele nowoczesnych przetworników analogowo-cyfrowych pracuje z pojedynczym zasilaniem +3 V lub +5 V. Wzmacniacze "rail-to-rail" znakomicie nadają się na stopnie wejściowe takich przetworników.

Zestawienie wzmacniaczy

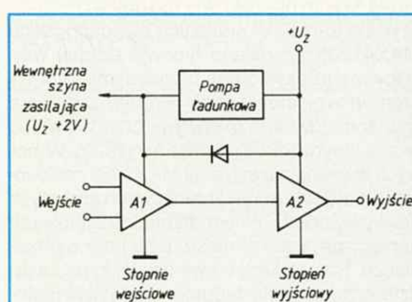
Parametry wybranych nowych wzmacniaczy operacyjnych "rail-to-rail" zestawiono w tablicy. Wszystkie zamieszczone tam wzmacniacze są



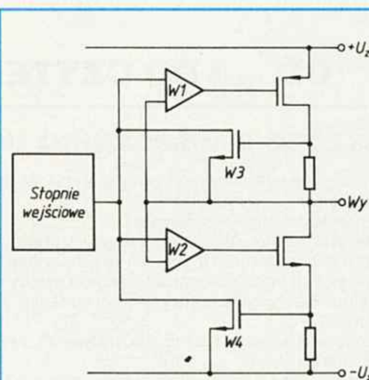
Rys. 1. Standardowy wzmacniacz operacyjny pracujący z jednym napięciem zasilającym



Rys. 2. Układ wejściowy bipolarny wzmacniacza MAX4123 firmy Maxim



Rys. 3. Zastosowanie pompy ładunkowej we wzmacniaczu LTC1152 firmy Linear Technology



Rys. 4. Stopień wyjściowy wzmacniacza TS3V912 firmy SGS-Thomson

Zestawienie parametrów wybranych wzmacniaczy "rail-to-rail"

Typ	Firma	Zakres wejściowego napięcia współbieżnego		Zakres niesymetrycznego napięcia zasilania	Zakres napięcia wyjściowego		Prąd wyjściowy	Pasmo (dla wzmocnienia 1)	Napięcie niezrówno-ważenia	Obudowa
		Warunki pomiaru	Zakres napięcia		Warunki pomiaru	Napięcie				
AD8532	Analog Devices	U_Z = 3 V R_L = 2 kΩ	0 ÷ 3 V	2,7 ÷ 6 V	I_L = 10 mA	100mV ÷ 2,85 V	250 mA	3 MHz	25 mV	TSSOP-8
OP296	Analog Devices	U_Z = 3 V I_L = 100 µA	0 ÷ 3 V	3 ÷ 12 V	I_L 100 µA	70 mV ÷ 2,85 V	4 mA	0,35 MHz	0,3 mV	TSSOP-8
MAX4163	Maxim	U_Z = 3 V	-0,25÷ 3,25 V	2,7 ÷ 10 V	R_L = 10 kΩ	30 mV ÷ 2,82 V	15 mA	0,2 MHZ	4 mV	µMAX
MAX4123	Maxim	U_Z = 2,7 V	-0,25 ÷ 2,95 V	2,7 ÷ 6,5 V	R_L = 250 Ω	330 mV ÷ 2,47 V	50 mA	2 MHz	0,2 mV	µMAX
MC33502	Motorola	brak danych	0 ÷ U_Z	1 ÷ 7 V	U_Z = 1 V R_L = 600 Ω	16÷95 mV	13 mA	4 MHz	0,5 mV	SO-8
TS3V912	SGS-Thomson	brak danych	0 ÷ U_Z	2,7 ÷ 14 V	U_Z = 3 V R_L = 600 Ω	1,9 V	40 mA	0,8 MHz	2 mV	SO-8
LTC1152	Linear Techn.	U_Z = 5 V	-300mV ÷ 5,3 V	2,7 ÷ 14 V	U_Z = 5 V R_L = 5 kΩ	0 ÷ 4 V	12 mA	1 MHz	10 µV	SO-8
LTC1366	Linear Techn.	U_Z = 3 V	0 ÷ U_Z	1,8 ÷ 15 V	U_Z = 3 V $I_{wpływający}$ = 2,5 mA	0 ÷2,82 V	30 mA	0,3 MHz	brak danych	SO-8

układami małej mocy i są oferowane w miniaturowych obudowach, większość to układy podwójne.

Nie ma niestety jednolitości w określaniu parametrów wzmacniaczy "rail-to-rail", szczególnie jeśli chodzi o warunki ich pomiaru. Na przykład, niektórzy producenci podają wartości parametrów przy dwóch wartościach napięć zasilających, ale warunki pomiaru w obu przypadkach są różne, co oczywiście utrudnia użytkownikowi przeprowadzenie jakichkolwiek porównań.

Firma Maxim oferuje dwie rodziny wzmacniaczy "rail-to-rail". W starszych układach (seria MAX4123) stosowano typowe stopnie wejściowe z tranzystorami bipolarnymi. Typowy stopień wejściowy tego rodzaju z dwoma wzmacniaczami różnicowymi przedstawiono w znacznym uproszczeniu na rys. 2. W nowych wzmacniaczach serii MAX1463 zastosowano parę tzw. pomp ładunkowych służących do wytwarzania wewnętrznie dodatkowych napięć zasilających niektóre stopnie wzmacniacza. Pompy ładunkowe działając na zasadzie gromadzenia ładunku na kondensatorach znajdujących się wewnątrz struktury monolitycznej, dają "pływające napięcia" (różnice potencjałów) ok. 2 V między szynami zasilającymi dwa pierwsze stopnie wzmacniacza a układem będącym obciążeniem wzmacniacza. Dlatego patrząc z zewnątrz wydaje się, że pierwsze stopnie wzmacniające mają dodatnie zasilanie o 2 V wyższe niż napięcie na końcówce zasilania układu, a ujemne – o 2 V niższe niż zasilanie na końcówce ujemnej.

Pojedynczą pompę ładunkową i specjalny wzmacniacz z przetwarzaniem (*chopper stabilized*) zastosowano we wzmacniaczu LTC1152 firmy Linear Technology. Jest to wzmacniacz bardzo dokładny o napięciu niezrównoważenia 10 µV. Pompa ładunkowa dająca napięcie 2 V jest włączona między końcówką zasilania i wewnętrzną szyną zasilającą pierwsze stopnie układu (rys. 3). Dzięki temu następuje zwiększenie zakresu dynamicznego stopnia wejściowego. Niektóre wzmacniacze firmy Linear Technology, jak np.LT1366, nie mają pompy diodowej, a ich stopnie wejściowe zbudowano z tranzystorów bipolarnych. Na ogół mają nieco gorsze napięcie niezrównoważenia ze względu na trudności trymowania stopni wejściowych n-p-n i p-n-p.

Wzmacniacze Motoroli serii MC33502 mogą pracować nawet przy napięciu zasilającym 1 V. Producent definiuje parametry jednak tylko przy napięciu 5 V. Tylko niektóre parametry są określane przy napięciu 1 V (tablica).

Wzmacniacze różnych firm znacznie różnią się swą budową wewnętrzną. W układzie TS3V912 firmy SGS-Thomson zastosowano stopień wyjściowy z układem MOSFET ze wspólnym źródłem (rys. 4) sterowany ze specjalnego stopnia sterującego, zbudowanego ze wzmacniaczy W1 i W2 oraz W3 i W4. Układy W1 i W2 pełnią potrójną funkcję: ustalają poziomy napięcia do spolaryzowania W3 i W4, stabilizują prąd stopnia wyjściowego i dają wzmocnienie niezbędne do pewnego wysterowania dalszych stopni.

Niektóre wzmacniacze mają wprawdzie zwiększone wymagane marginesy sygnałów w stosunku do napięć zasilających, ale charakteryzują się za to szerokim pasmem częstotliwości. Do najszybszych należy wzmacniacz AD8052 firmy Analog Devices o pasmie 3-decybelowym 110 MHz. Marginesy sygnałów wejściowego i wyjściowego w stosunku do napięć zasilających są jednak dość duże - ok. 100 mV. Również bardzo szybki jest wzmacniacz El2150 o pasmie 3-decybelowym równym 125 MHz i 0,1-decybelowym 30 MHz. Niestety, wymagane marginesy sygnałów są dość duże – ok. 1 V. Te wzmacniacze nie są więc typowymi układami "rail-to-rail", dlatego nie uwzględniono ich w tablicy. ■

Michał Nadachowski

LITERATURA

[1] Goodenough F.: The year of the rail-to-rail I/O op amp. Electronic Design, vol.45, nr 19/1997

[2] Materiały katalogowe Analog Devices

OD ... i DO CZYTELNIKÓW

Jeszcze o włączniku uniwersalnym

Czytelnicy, a także Autor wykryli pomyłki w artykule "Uniwersalny włącznik sterowany obciążeniem" w nr 4/98 "ReAV".

Należy wnieść następujące poprawki:

- Na rys.3 rezystor oznaczony R3 włączony między +6 V i końcówkę 3 układu US1 powinien być oznaczony R6 zgodnie ze schematem na rys.1.
- Na rys.2 i 3 błędnie zaznaczono zwarcie między końcówkami 3 i 4 układu US1. Należy przeciąć ścieżkę między tymi końcówkami. Trzeba też dodatkowo uziemić końcówkę 1.
- Końcówkę 7 układu US1 trzeba "podwiesić" do zasilania dodatniego przez rezystor 1 kΩ.
- Dioda DZ3 na rys.3 powinna być oznaczona D3 (zgodnie z rys.1)

Autor zwraca też uwagę, żeby stosować w urządzeniu tylko zalecany w artykule przekaźnik JRC21F na 250 V i 2,5 A. Wbrew zapewnieniom niektórych sprzedawców przekaźniki 125 V, 5 A nie wytrzymują napięcia 220 V, szczególnie przy obciążeniach indukcyjnych.

Autor i Redakcja przepraszają za te pomyłki.

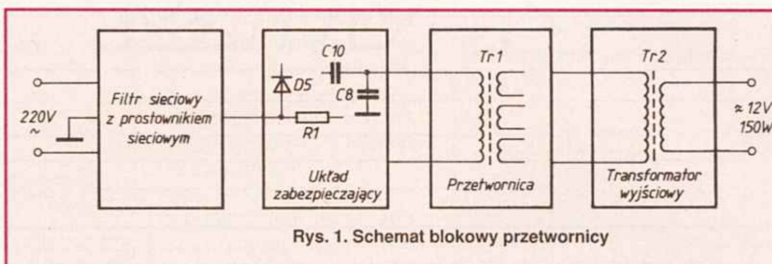
Przetwornica do oświetlenia halogenowego

Opisana tu przetwornica, wzorowana na rozwiązaniach fabrycznych, została skonstruowana specjalnie do zasilania żarówek halogenowych. Dostarcza napięcia 12 V przy mocy znamionowej 150 W. Duża moc, niewielkie rozmiary i ciężar powodują, że jest urządzeniem bardzo konkurencyjnym wobec zasilaczy klasycznych z dużymi i ciężkimi transformatorami sieciowymi.

Modne obecnie oświetlenie halogenowe często wymaga odpowiedniego zasilacza, gdyż żarówki o mniejszej mocy są produkowane na napięcie 12 V. Oprócz konwencjonalnych zasilaczy wyposażonych w transformator sieciowy oraz częściej są stosowane przetwornice impulsowe, wykorzystujące bezpośrednio napięcie sieci. Przetwornice mają szereg zalet, do których należy zaliczyć mniejszy ciężar i objętość niż układów klasycznych, a w przypadku konieczności dostarczenia napięć stałych również większą sprawność.

Podstawowe dane techniczne

Moc znamionowa:	150 W
Napięcie wyjściowe:	12 V~
Częstotliwość pracy:	30 kHz
Masa:	350 g
Wymiary z obudową:	220x60x35 mm



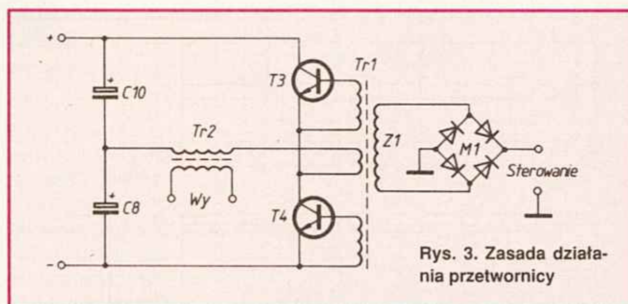
Rys. 1. Schemat blokowy przetwornicy

Schemat blokowy przetwornicy przedstawiono na rys. 1. Przetwornica składa się z kilku bloków funkcjonalnych: filtru sieciowego z prostownikiem sieciowym, układu zabezpieczającego, przetwornicy, transformatora wyjściowego.

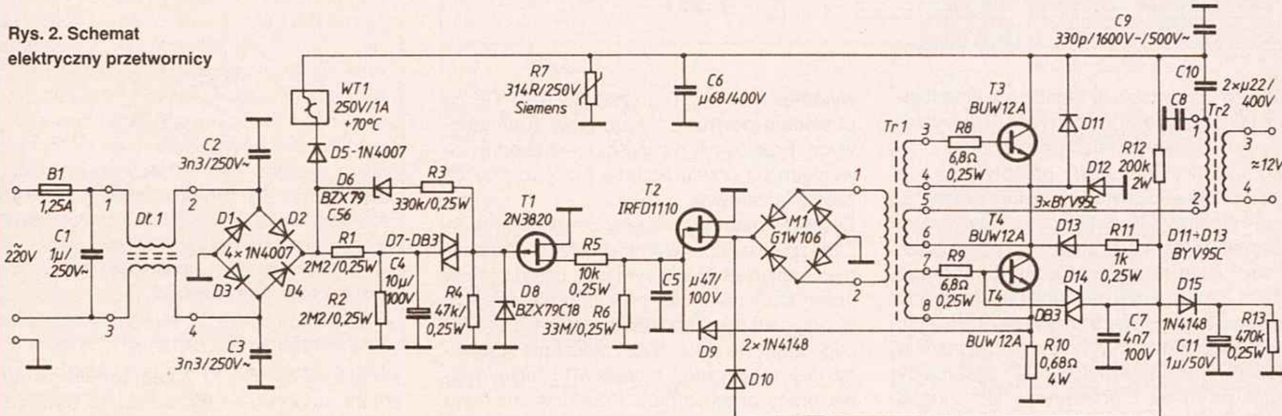
Na wejściu układu zastosowano filtr sieciowy, aby wyeliminować zakłócenia, które mogą przedostać się do sieci w wyniku impulsowego działania przetwornicy. Drugi blok stanowią układy zabezpieczające. Ograniczają one możliwość nadmiernego wzrostu napięcia wyjściowego oraz zabezpieczają elementy przetwornicy w przypadku uszkodzenia mostka prostowniczego. Kolejnym blokiem jest układ przetwarzania z impulsowym transformatorem wyjściowym. Schemat elektryczny przetwornicy przedstawiono na rys. 2.

Działanie układu

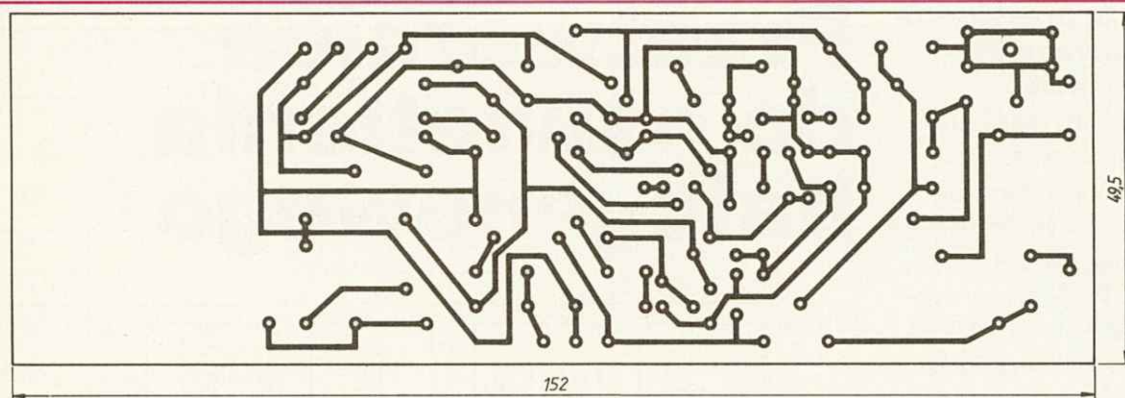
Napięcie sieci poprzez bezpiecznik B1 i filtr przeciwzakłóceniowy złożony z dławika Dł1 i kondensatorów C1÷C3 jest doprowadzone do mostka Graetza, zbudowanego z diod D1÷D4. Wyprostowane napięcie przez wyłącznik termiczny WT1 jest doprowadzone do układu przetwarzającego, złożonego z transformatora sterującego Tr1, tranzystorów T3 i T4, transformatora wyjściowego Tr2 oraz kondensatorów C8 i C10.



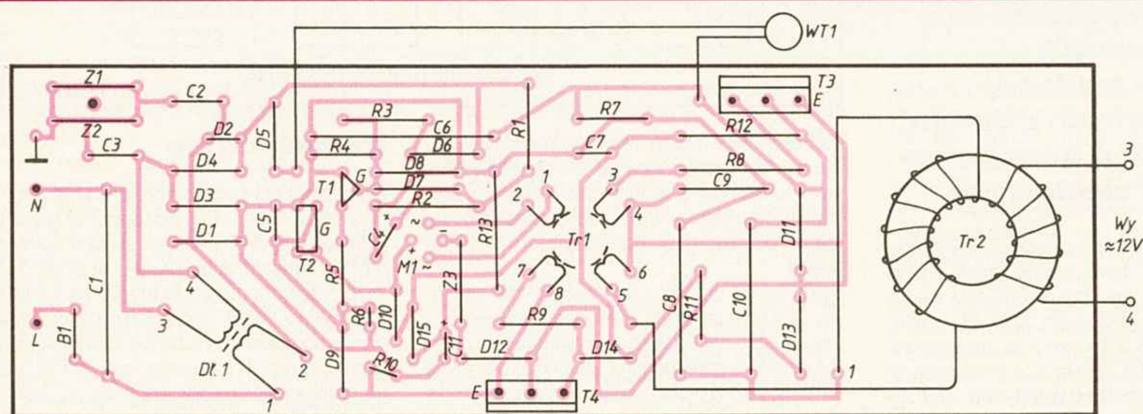
Rys. 3. Zasada działania przetwornicy



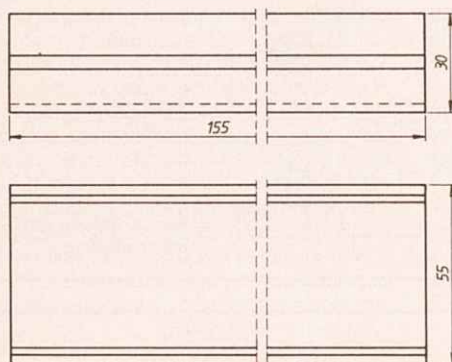
Rys. 2. Schemat elektryczny przetwornicy



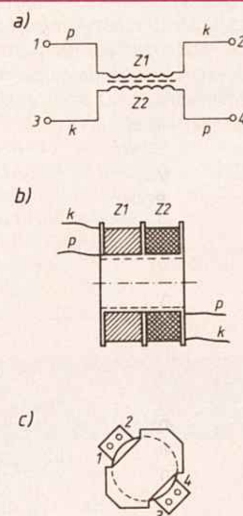
Rys. 4. Płytka drukowana przetwornicy



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce przetwornicy



Rys. 6. Radiator dla tranzystorów wyjściowych



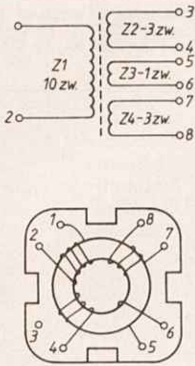
Rys. 7. Dławik Dł1 filtru przeciwzakłóceniowego

Oba uzwojenia po 50 zw. DNE 0,3 na rdzeniu kubkowym. Ferryt F9 25x19 z AL ≥ 5000

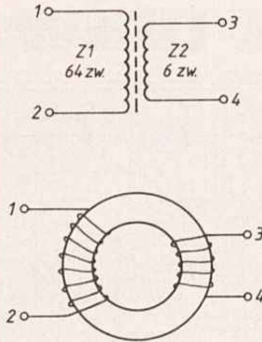
a – schemat uzwojeń, b – sposób nawinięcia, c – widok gotowego dławika z góry

Przetwornica pracuje w układzie półmostkowym, jak przedstawiono na rys. 3. Tranzystory mocy T3 i T4 włączając się naprzemiennie powodują dwukierunkowy przepływ prądu przez uzwojenie pierwotne transformatora Tr2. Mostek diodowy M1, połączony z uzwojeniem Z1 transformatora Tr1, kontroluje pracę przetwornicy i nie dopuszcza do nadmiernego wzrostu napięcia na uzwojeniach oraz prądu przepływającego przez tranzystory kluczujące. Gdy wystąpi któryś z tych czynników, zostaje włączony tranzystor polowy T2, zwierający mostek do masy. Obciążone w ten sposób uzwojenie Z1 transformatora Tr1 zmniejsza wysterowanie baz tranzystorów T3 i T4, co powoduje powrót do warunków znamionowych. Prostownik na wyjściu jest zbędny, ze względu na przeznaczenie przetwornicy do zasilania żarówek.

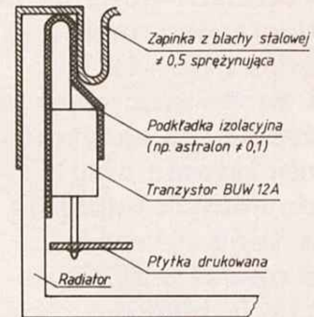
Zespół elementów związany z tranzystorem T1 zabezpiecza przetwornicę przed nadmiernym napięciem sieciowym oraz przed zmianą polaryzacji napięcia, co może się zdarzyć w przypadku uszkodzenia mostka prostującego napięcie sieci. Zabezpieczanie sprowadza się do włączenia mostka M1 i zablokowania pracy przetwornicy. Przed nadmiernym napięciem zabezpiecza przetwornicę również warystor R8. Przed przegrzaniem układu chroni umocowany na radiatorze wyłącznik termiczny WT1.



Rys. 8. Transformator sterujący a – schemat uzwojeń, b – rozmieszczenie wyprowadzeń uzwojeń
Wszystkie uzwojenia nawinięte DNE 0,2 na rdzeniu ferrytowym toroidalnym 12,5x6,5x7 z $A_L \geq$ 2800. Indukcyjność uzwojenia z1 wynosi 280 µH. Uzwojenie z3 nawinięte drutem DNE 0,2 z nałożoną koszulką izolacyjną



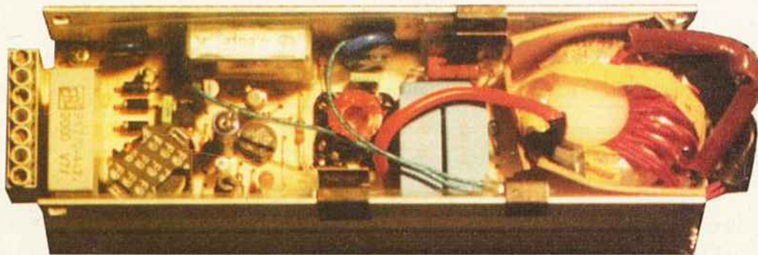
Rys. 9. Transformator Tr2 – schemat i rozmieszczenie uzwojeń. Uzwojenie z1 nawinięte licą 3x0,35, uzwojenie z2 – licą 3x(6x0,35) na rdzeniu ferrytorym toroidalnym 35x20x13 mm z $A_L \geq 2800$. Indukcyjność uzwojenia z1 wynosi 11,5 mH. Uzwojenie pierwotne z1 zaizolowane podwójną warstwą ceratki izolacyjnej



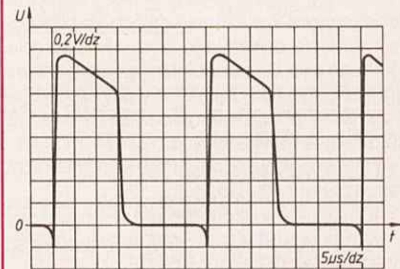
Rys. 10. Mocowanie tranzystorów wyjściowych na radiatorze



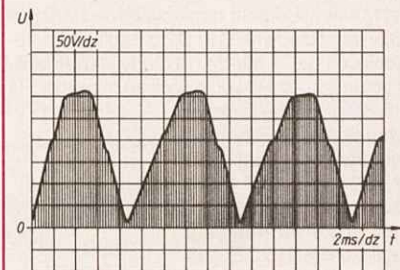
Rys. 12. Napięcie na wejściu transformatora Tr2 przy obciążeniu 150 W



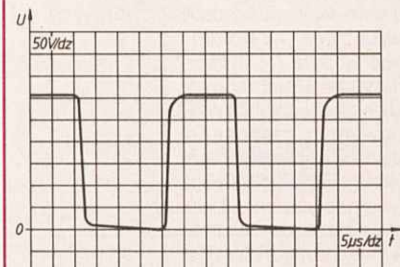
Rys. 11. Wygląd zmontowanej przetwornicy



Rys. 13. Spadek napięcia na rezystorze R10 (pomiar prądu emitera tranzystora T4)



Rys. 14. Przebieg napięcia na emiterze tranzystora T3 przy wolnej podstawie czasu



Rys. 15. Przebieg napięcia na emiterze tranzystora T3 przy szybkiej podstawie czasu

Konstrukcja

Elementy przetwornicy zostały umieszczone na płytce drukowanej jednostronnej. Na rys. 4 przedstawiono płytkę w skali 1:1, a na rys. 5 – rozmieszczenie elementów na płytce.

W celu zapewnienia odpowiednich warunków chłodzenia, tranzystory T3 i T4 umieszczono na radiatorze, który stanowi odcinek profilu aluminiowego o wyglądzie i wymiarach przedstawionych na rys. 6. Radiator ten jest również częścią obudowy przetwornicy.

Na rys. 7 przedstawiono szczegóły konstrukcyjne dławika sieciowego Dł1. Element ten będący pod napięciem sieci należy wykonać szczególnie starannie. Uzwojenia nawinąć na podwójnym korpusie (rys. 7b) i zaimpregnować lakierem elektroizolacyjnym. Na końce uzwojenia należy założyć cienkie koszulki igelitowe. Na przewód uzwojenia sprzęgającego Z3 (1 zwój) transformatora sterującego (rys. 8) należy nasunąć koszulkę igelitową.

Uzwojenie wyjściowe Z2 transformatora wyjściowego Tr2 (rys. 9) należy starannie odizolować od będącego pod napięciem sieciowym uzwojeniem Z1.

Jak wspomniano wcześniej, częścią obudowy przetwornicy jest aluminiowy radiator, który ze względów bezpieczeństwa jest uziemiony. Do radiatora są przymocowane tranzystory T3 i T4 oraz wyłącznik termiczny WT1, przez przekładki izolacyjne z taśmy styrofleksowej grubości 0,1 mm za pomocą sprężystych wsuwek z blachy stalowej. Sposób mocowania tranzystorów przedstawiono na rys. 10. Płytka drukowana z elementami jest przymocowana wewnątrz szyny radiatora. Na radiator jest nałożona izolacyjna obudowa z tworzywa sztucznego.

Napięcie wejściowe 220 V jest doprowadzone do układu przez typową "kostkę" sieciową, natomiast napięcie wyjściowe łączy się z obciążeniem przez złącza konektorowe (stosowane w samochodach).

Podczas uruchamiania przetwornicy należy zachować daleko idącą ostrożność z uwagi na bezpośrednie połączenie z napięciem sieci. Początkowo można nie wlutowywać mostka M1, co ułatwi uruchomienie samej przetwornicy. Na rys. 12, 13, 14 i 15 przedstawiono przebiegi napięć i prądów w charakterystycznych punktach układu.

Parametry podzespołów półprzewodnikowych, zastosowanych w przetwornicy (do wykorzystania przy doborze zamienników)

Tranzystory

BUW 12A – impulsowy mocy
I_C = 8 A, U_{CE} = 450 V, t_{rr} = 0,8 µs, P_D = 125 W
obudowa TO-218AC

2N3820 – FET z kanałem p
U_{GSS} = –20 V, I_{DSS} = 15 mA, P_D = 360 mV,
g_{fs} = 0,8÷5 mS

IRFD 110 – FET z kanałem n
U_{DSS} = 100 V, I_D = 1 A, P_D = 1 W, R_{DSON} = 0,6 Ω,
g_{fs} = 0,8 S, t_{rr} = 25 ns

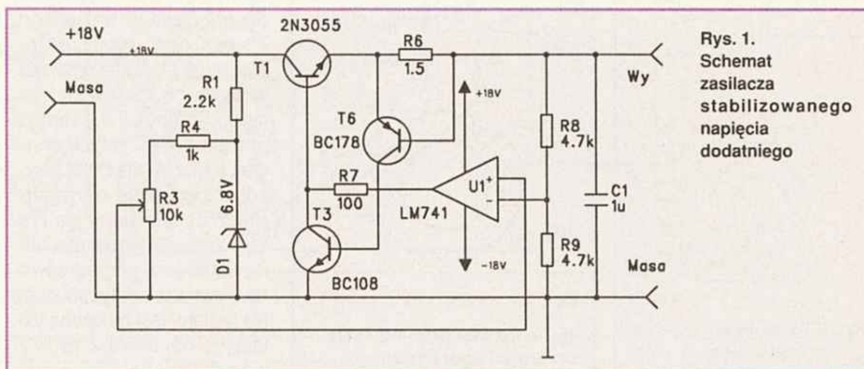
Diody

1N4007 – prostownicza z U_R = 1000 V, I_F = 1 A
BZX79C – Zenera z P_D = 400 mW
1N4148 – impulsowa z U_R = 100 V, I_F = 100 mA, t_{rr} = 4 ns
DB3 – diak z U_R = 28÷36 V, I_R = 100 µA ■

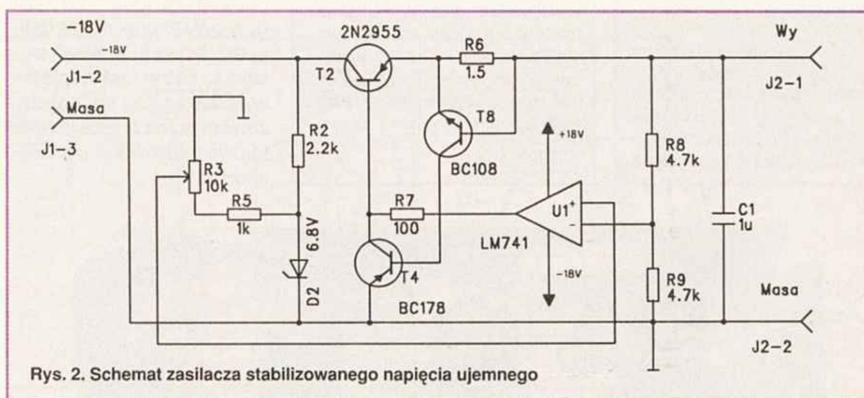
Marian Macierzyński

Przedstawiony układ dostarcza napięć od -12 do +12 V i może pracować jako źródło lub aktywne obciążenie przy dowolnym napięciu z tego zakresu, a nawet przy napięciach bliskich zeru.

Zasilacz uniwersalny



Rys. 1. Schemat zasilacza stabilizowanego napięcia dodatniego



Rys. 2. Schemat zasilacza stabilizowanego napięcia ujemnego

Napięcie wyjściowe (dodatnie lub ujemne) w większości spotykanych w praktyce zasilaczy napięcia stałego może być regulowane w zakresie wartości dodatnich i / lub ujemnych. Dopuszcza się zwykle jednokierunkowy przepływ prądu w obwodach wyjściowych takich zasilaczy, wypływ prądu w zasilaczach napięcia dodatniego i pobieranie prądu w zasilaczach napięcia ujemnego. W tym zasilaczu, przy dowolnym napięciu wyjściowym w zakresie –12÷+12 V, przepływ prądu może się odbywać w obydwie strony, do zasilacza i od zasilacza.

Opis układu

Układ stanowi kombinację dwóch stabilizatorów, napięcia dodatniego (rys. 1) i napięcia ujemnego (rys. 2), uzupełnionych elementami ograniczającymi prąd wyjściowy gdy pracuje jako aktywne obciążenie. Stabilizator (rys. 3) składa się z następujących bloków:

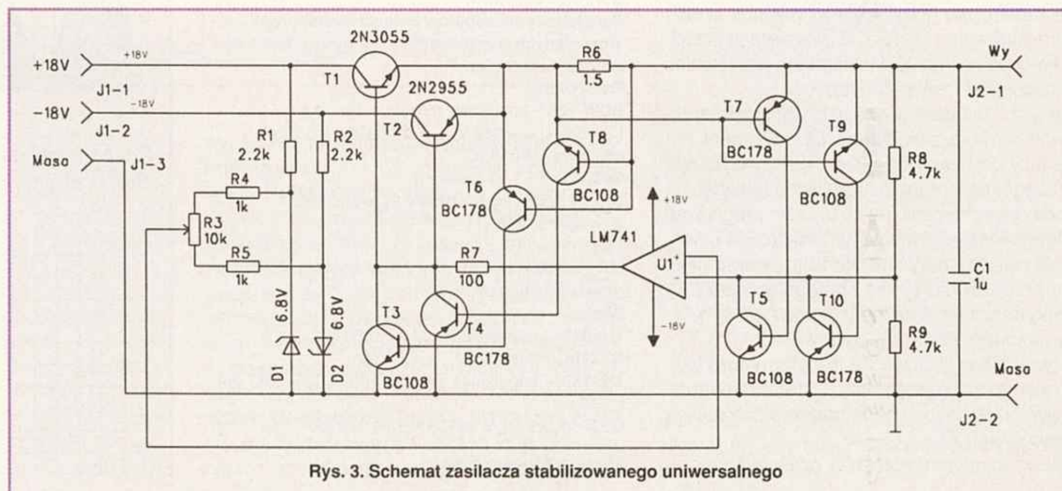
- źródła napięcia odniesienia – diody D1 i D2 oraz rezystory R1÷R5,
- tranzystorów szeregowych T1 i T2,
- wzmacniacza błędu – wzmacniacz operacyjny U1 oraz rezystory R8 i R9,
- elementów zabezpieczających i ograniczających prąd wyjściowy – rezystor R6 i tranzystory T3÷T10.

Pierwotnym źródłem napięcia odniesienia są diody stabilizacyjne D1 i D2 o napięciach nominalnych 6,8 V. Między te diody jest włączony potencjometr R3 i pomocnicze rezystory R4 i R5. Napięcie na suwaku potencjometru R3 może zmieniać się w zakresie od –6,1 V do +6,1 V (od zera do wartości mniejszej o ok. 10% od napięcia stabilistorów D1 i D2), jest to napięcie odniesienia układu (U_{ref}). Jest ono doprowadzane do wejścia nieodwracającego wzmacniacza błędu (+). Do drugiego wejścia (–) dochodzi sygnał stałoprądowy z dzielnika napięcia wyjściowego złożonego z dwóch jednakowych rezystorów R8 i R9. Wzmocnienie napięciowe układu jest ustalone przez wartości rezystancji R8 i R9. Kondensator C1 ogranicza pasma przenoszenia wzmacniacza błędu i zapobiega oscylacjom w zakresie wielkich częstotliwości. Napięcie wyjściowe U_o stabilizatora jest określone zależnością:

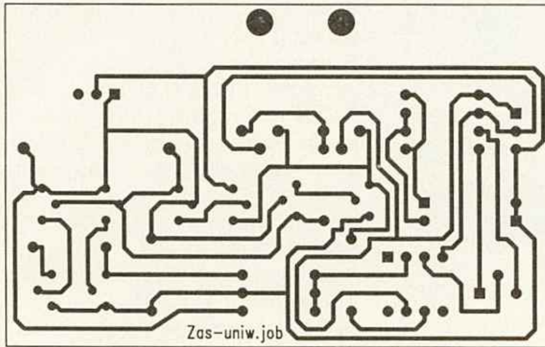
$$U_o = U_{ref} \cdot \left(1 + \frac{R_8}{R_9}\right)$$

Ponieważ rezystory są jednakowe, to napięcie wyjściowe stabilizatora jest dwa razy większe niż napięcie na wejściu nieodwracającym U_{ref}, które może zmieniać się w zakresie od –6,1 do +6,1 V. Napięcie wyjściowe może być zatem ustawiane w zakresie od –12,2 do +12,2 V. Biorąc jednak pod uwagę tolerancje napięcia stabilistorów D1 i D2, zakres zmian napięcia wyjściowego może się nieco różnić.

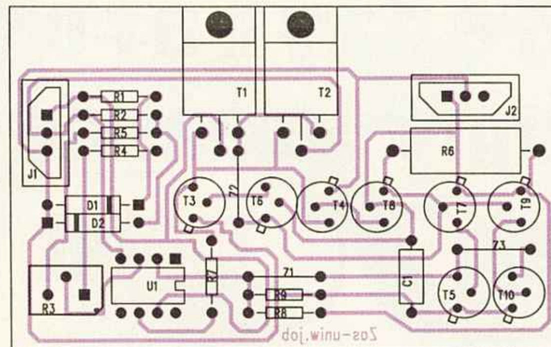
Jeżeli suwak potencjometru R3 znajduje się w położeniu wymuszającym dodatnie napięcie wyjściowe, a obciążenie zasilacza jest dołączone do zacisków *Wy* i *Masa*, to prąd wyjściowy, płynący przez tranzystor szeregowy T1, wypływa z zasilacza (jest dodatni). Natomiast w przypadku przełączenia końcówki obciążenia od masy do źródła o napięciu wyższym od



Rys. 3. Schemat zasilacza stabilizowanego uniwersalnego



Rys. 4. Płytka drukowana zasilacza stabilizowanego uniwersalnego (skala 1:1)



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce zasilacza stabilizowanego uniwersalnego

wyjściowego, prąd będzie wpływał do zasilacza; będzie to więc prąd ujemny, a funkcję tranzystora szeregowego będzie realizował tranzystor T2. W analogiczny sposób zmieniają się funkcje tranzystorów szeregowych T1 i T2 przy ujemnych napięciach wyjściowych.

Zabezpieczenie przeciążeniowe układu jest dość rozbudowane, zawiera cztery elementy dla czterech rodzajów pracy zasilacza, w każdym przypadku są to dwa tranzystory:
- napięcie wyjściowe dodatnie, prąd wyjściowy dodatni – T6 i T3,
- napięcie wyjściowe dodatnie, prąd wyjściowy ujemny – T7 i T5,
- napięcie wyjściowe ujemne, prąd wyjściowy ujemny – T8 i T4 ,
- napięcie wyjściowe ujemne, prąd wyjściowy dodatni – T9 i T10.

Funkcję czujnika prądu pełni zawsze rezystor R6 o rezystancji 1,5 Ω. Na przykład, przy dodatnim napięciu wyjściowym i dodatnim prądzie wyjściowym, wówczas gdy spadek napięcia na R6, pochodzący od prądu wyjściowego, osiągnie wartość bliską 0,7 V, nastąpi spolaryzowanie złącza emiter-baza w kierunku przewodzenia. Przez tranzystor T6 zacznie płynąć prąd, który spowoduje także przepływ prądu przez tranzystor T3. W konsekwencji na kolektorze tranzystora T3 (jednocześnie na bazie T1) wystąpi ograniczenie napięcia. Napięcie wyjściowe zmniejszy się na tyle, iż prąd wyjściowy nie przekroczy ustalonej wartości. Wynosi ona ok. 0,5 A. Takie samo ograniczenie obowiązuje w zakresie prądów ujemnych, wówczas funkcję ogranicznika pełnią tranzystory T7 i T5.

Na rys. 4 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 5 rozmieszczenie elementów. Tranzystory T1 i T2 powinny być umieszczone na radiatorach, nie należy zapomnieć o odpowiednich przekładkach izolacyjnych. ■

Cezary Rudnicki

Międzynarodowe Targi Poznańskie mają 70 lat



Międzynarodowe Targi Poznańskie w swoje siedemdziesięciolecie wprowadziły nowe elementy: ekspozycje technologii przemysłowych i dóbr inwestycyjnych, oferty nauki polskiej, cykl spotkań i seminariów "Dni Europejskie", targi kapitałowe Capital Fair oraz Targową Prezentację Sztuki.

To oznacza, że MTP są nie tylko wystawą towarów, ale i forum do prezentacji możliwości producenta, skonkretyzowania oczekiwań zamawiającego, a także omówienia warunków finansowania planowanego przedsięwzięcia.

Największymi wystawcami byli: Polska, Niemcy i Czechy, a państwami-gośćmi honorowymi Bułgaria i Ukraina, reprezentowane przez odpowiednie ministerstwa. Oferta była bardzo duża i urozmaicona – od technologii kosmicznej i reaktorowej po lotniczą i stoczniową, sprzęt powszechnego użytku i usługi (turystyka).

"Dni Europejskie" to sesja plenarna oraz szereg seminariów poświęconych dostosowaniu polskiej gospodarki do wymogów Unii Europejskiej. Przyświecało im hasło: "azymut europejski został już przesądzony ale cena za status członkowski jest przedmiotem kolejnych przybliżeń i sporów". Tendencję europejską symbolizuje dinozaur JUNIO – wizytówka 70. MTP.

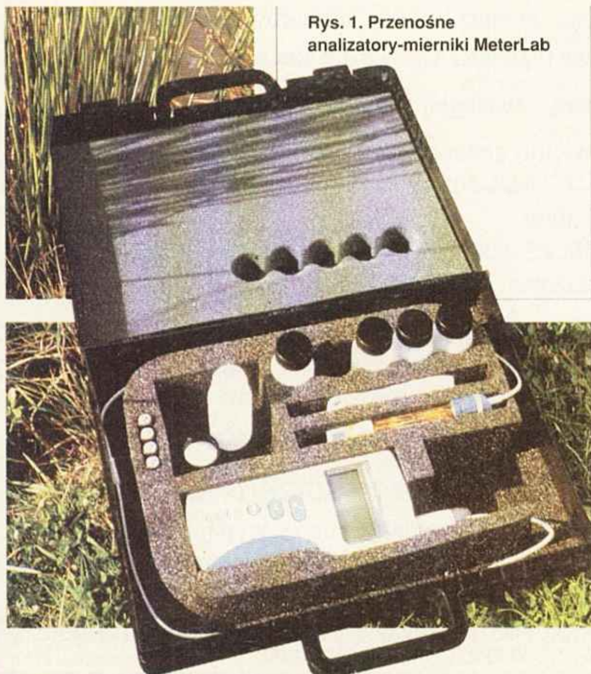
Targi Capital Fair od tego roku będą towarzyszyć MTP i mają ułatwić potencjalnym inwestorom znalezienie źródeł finansowania i świadczyć im usługi doradcze.

Targowa Prezentacja Sztuki to udana, choć niezbyt jeszcze wśród zwiedzających popularna próba "zhumanizowania" techniki i ekonomii.

Elektronika i automatyka

Elektronika, automatyka przemysłowa, urządzenia pomiarowe i laboratoryjne były na Targach reprezentowane skromnie, co nie znaczy, że ta ekspozycja nie wypadła interesująco. Reprezentowało je 311 wystawców, z czego ok. 30% elektronikę.

Najbardziej widoczne były sterowniki programowalne PLC (*Programmable Logic Controller*) firm OMRON, Mitsubishi (który zaprezentował również szeroki wybór systemów CNC – numerycznego sterowania obrabiarek), Siemens i Rockwell Automation. Technika PLC nie jest nowością, jednak w ciągu kilku ostatnich lat sterowniki programowalne z urządzeń przeznaczonych do obsługi obiektów o stosunkowo prostych algorytmach sterowania (np. wind) przekształciły się w systemy, których pamięć programu może mieścić dziesiątki tysięcy instrukcji, liczba wejść i wyjść (zarówno cyfrowych, jak i analogowych) może przekraczać 1000, a algorytmy sterowania mogą być wielopoziomowe. Co więcej, sterowniki PLC wyposażone w odpowiednie interfejsy, mogą pracować w sieci.



Rys. 1. Przenośne analizatory-mierniki MeterLab

Przykładem pewnego kierunku rozwoju sterowników PLC jest oferowana przez Siemensa rodzina SIMATIC, systemu integrującego wszystkie elementy sprzętowe i programowe, dzięki nowym koncepcjom zarządzania danymi, konfigurowania i programowania, a wszystko przy korzystaniu z jednego interfejsu operatorskiego.

Szybki rozwój, przy braku standaryzacji, powoduje znaczne zróżnicowanie sterowników PLC i trudno w ramach tego reportażu przedstawić aktualny stan tej techniki, wrócimy do tej tematyki w najbliższym czasie.

Oferta producentów aparatury pomiarowej i laboratoryjnej była kierowana, jak się wydaje, do rolnictwa, ekologii, nowoczesnych technologii chemicznych itp.

Znana firma Radiometer wystawiła m.in. wieloczynnościowe, przenośne, przystosowane do pomiarów polowych przyrządy grupy MeterLab służące do pomiaru pH wody (stężenie jonów wodorowych), stopnia jej zjonizowania i zawartości tlenu, a także przewodności gleby w przedziale od 0 do 199 mS/cm (rys. 1). Przyrządy te mają własną pamięć do zapisania 50 wyników pomiaru, interfejs szeregowy do komputera i drukarki oraz generator daty pomiaru. Specjalny układ przypomina o okresowej kalibracji przyrządu, a także wskazuje (optycznie) stan elektrody pomiarowej. Pomiary polowe ułatwia zasobnik zawierający wszystkie niezbędne materiały i akcesoria (norma IP67).

Niemiecka firma LAUDA zaprezentowała tensjometry – urządzenia do pomiaru napięcia powierzchniowego i międzyfazowego w detergentach i innych substancjach powierzchniowo czynnych (środki piorące, wiążące i owadobójcze, penetranty, emulgatory, kosmetyki itp.). Tensjometry służą do kontroli jakości w przemyśle (sprawdzanie właściwości roztworów wodnych i organicznych, testowania emulsji, zawiesin itp.), między innymi do wykrywania detergentów w ciekach wodnych, rzekach i stawach.

Do badania substancji zdolnych do tworzenia warstw monomolekularnych na powierzchni dowolnej cieczy służy tzw. waga Langmuira – FW2. Przyrządem tym można takie warstwy modelować i analizować; można również wytwarzać warstwy monomolekularne na podłożach z krzemu o średnicy do 6 cali, np. na potrzeby technologii półprzewodników.

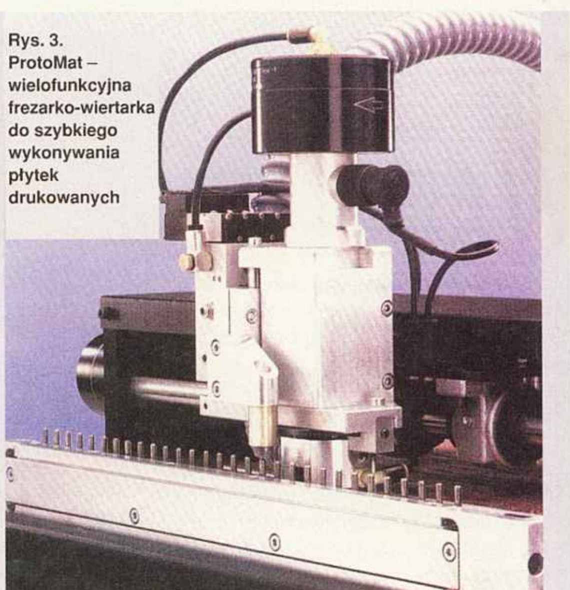
Firma SCAIME (Francja) wystawiła szereg tensometrycznych czujników siły do wag elektronicznych o zakresie 1 KG÷400 t, ponadto czujniki ciśnienia i przesunięcia (rys. 2) dla automatyki.

Urządzenia do wykonywania płytek drukowanych

Jedynie bardzo proste układy można testo-



Rys. 2. Tensometryczne czujniki siły (1 KG÷400 t). Trzy o zwiększonej odporności na środowisko



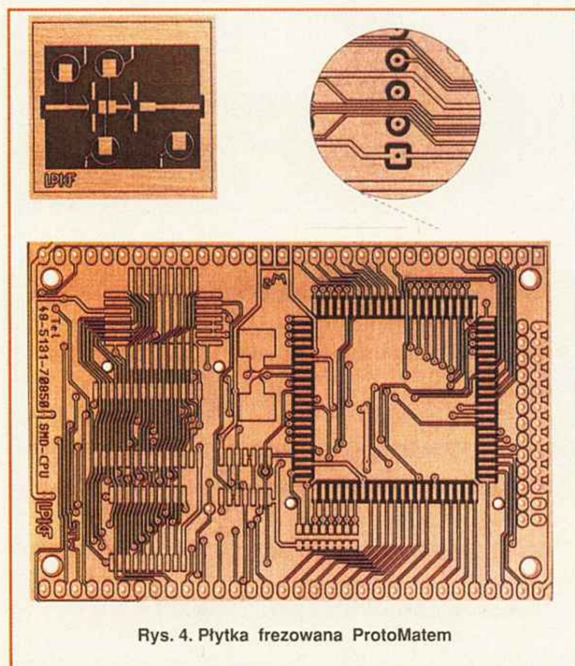
Rys. 3. ProtoMat – wielofunkcyjna frezarko-wiertarka do szybkiego wykonywania płytek drukowanych

wać na modelach zmontowanych na płytce uniwersalnej. Dlatego są potrzebne urządzenia do wytwarzania prototypów płytek. Firma LPKF wystawiła "na chodzie" frezarko-grawerkę do płyt drukowanych ProtoMat (rys. 3). Narzędzie skrawające – specjalny frez lub wiertło, wybierane automatycznie przez program nadzorujący pracą maszyny (razem jest ich w zasobniku do 30 sztuk) – wiruje z prędkością obrotową 10 000÷60 000 obr/min. Skok roboczy (wielkość płyty drukowanej) wynosi maksymalnie 420x380 mm. Maszyna umożliwia poprowadzenie do pięciu ścieżek między dwoma sąsiednimi wyprowadzeniami układu scalonego o rastrze 1/10 cala. Powtarzalność ustawienia (również przy płycie dwustronnej) jest nie gorsza niż 0,02 mm; prędkość posuwu roboczego – 60 mm/s. Minimalna średnica otworu wynosi 0,3 mm. Oprogramowanie sterujące maszyną akceptuje pliki. PBC generowane przez praktycznie wszystkie programy CAD, łącznie z AutoCadem (.DXF), Gerberem dla fotoplotera, Gerberem wersji Extended, .DPF, a nawet, jak się zdaje – z wersją "technologiczną" naszego Rekada.

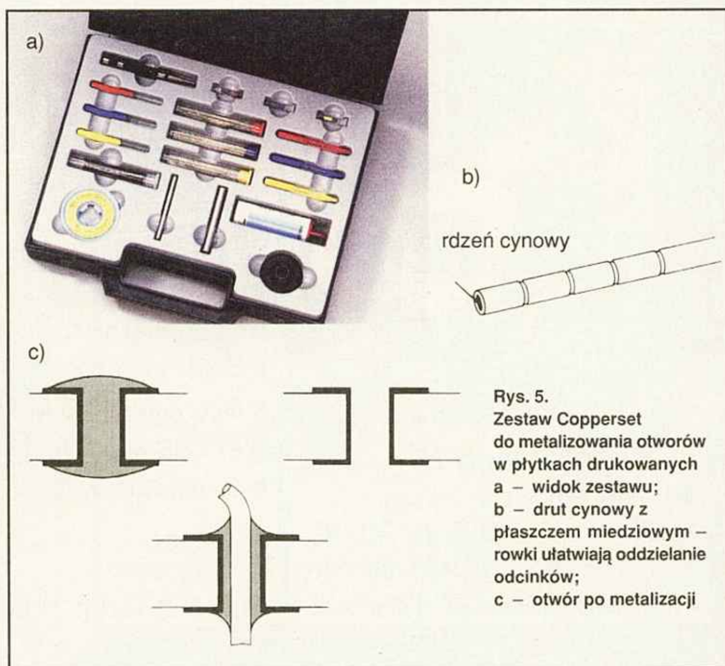
Jakość płyty frezowanej ProtoMatem jest nie gorsza od wykonanej metodą trawienia. W przypadku płytek o prostej strukturze może się okazać nawet opłacalne wytwarzanie małych serii.

ProtoMat można dodatkowo wyposażyć (opcja) w przystawkę AutoContac (opatentowane) do automatycznej metalizacji otworów. Przystawka obejmuje dozownik specjalnej pasty przewodzącej, która – wprowadzona w otwór pod odpowiednim ciśnieniem – łączy elektrycznie obie strony płyty drukowanej (najwyżej 2-warstwowa). Choć metalizacja metodą AutoContac nie dorównuje galwanicznej, jest przyjazna dla środowiska, a przy tym wystarczająco dobra na etapie tworzenia prototypów. ProtoMat może metalizować 2 otwory na minutę. Koszt metalizacji jednego to 0,05 DM.

Do metalizacji otworów w płytach o 4÷6 warstwach technologicznych służy przystawka do ProtoMata o nazwie MultiPress, która automa-



Rys. 4. Płytka frezowana ProtoMatem

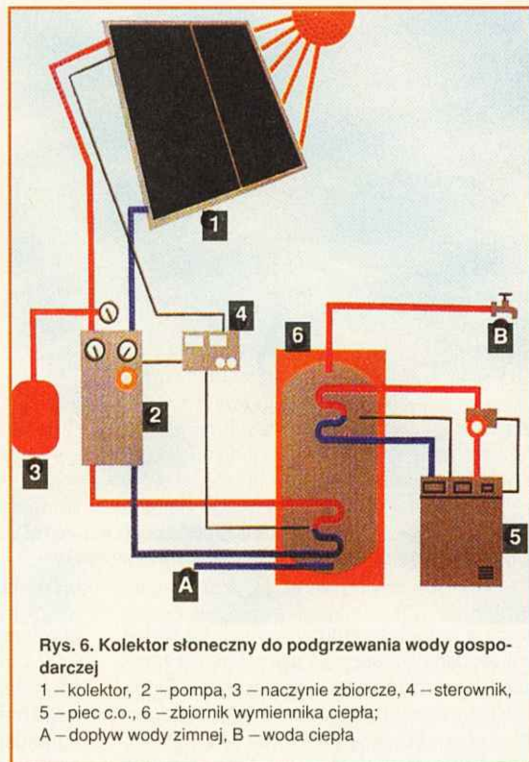


Rys. 5. Zestaw Copperset do metalizowania otworów w płytkach drukowanych
a – widok zestawu;
b – drut cynowy z płaszczem miedziowym – rowki ułatwiają oddzielanie odcinków;
c – otwór po metalizacji

tycznie obrabia cienkościenną tulejkę do postaci zapewniającej połączenie elektryczne między wybranymi warstwami technologicznymi, a następnie wciska ją w przewidziany do metalizacji otwór.
Ze względu na złożoność procesu, przystawka MultiPress jest wyposażona we własny system mikroprocesorowy, przy czym w jednym z etapów stosowana jest metoda AutoContac.
Koszt metalizowania jednego otworu – ok. 70 DM. LPKF twierdzi, że u większości nabywców koszty zakupu ProtoMata zwracają się po roku użytkowania.
W targowej ofercie LPKF znalazł się również Copperset – samodzielnie działający zestaw do metalizacji otworów w płytach drukowanych (rys. 5). Na odcinki lutowia w postaci drutu średnicy 0,8; 1,0 i 1,2 mm zostaje naniesiona galwanicznie warstwa miedzi grubości 25÷30 μm. Odcinek takiego "drutu" zostaje zagnieciony w otworze, końce płaszcza miedziowego wywinięte na zewnątrz i przylutowane do płyty. Dodatkowe wylutowanie "rdzenia" powoduje, że metalizowany otwór jest przelotowy.
Copperset nadaje się do płyt maksymalnie z 50 otworami do metalizacji, przy czym koszt wynosi ok. 0,09 DM/otwór.

Polski kolektor słoneczny

Polskie firmy wypadły na 70. MPT nieźle, o czym Czytelnicy wiedzą dostatecznie dużo dzięki prasie i telewizji. Byłem jedną z wielu osób, które szczególnie zainteresował pewien wyrób krajowy i w dodatku "dla ludzi" – kolektor słoneczny dla gospodarstw domowych firmy APAREL. Jak się okazuje, w Polsce roczny zysk energetyczny z 1 m kolektora słonecznego może wynieść od 800 do 1100 kWh, a wodę można podgrzewać energią słoneczną przez 240 dni w roku. Na rysunku 6 przedstawiono schemat funkcjonalny kolektora. Absorber jest z miedzi, po obróbce galwanicznej ma cechy ciała doskonale czarnego. Izolację cieplną zapewnia 30-milimetrowa warstwa pianki PUR i 25 mm waty szklanej; pokrycie – ze szkła hartowanego. Pracę zespołów kolektora nadzoruje mikroprocesorowy sterownik. Trzy takie kolektory (łącznie 6 m^2) mogą pokryć zapotrzebowanie kilkuosobowej rodziny na ciepłą wodę (ok. 300 litrów). *J.F.* ■



Rys. 6. Kolektor słoneczny do podgrzewania wody gospodarczej
1 – kolektor, 2 – pompa, 3 – naczynie zbiorcze, 4 – sterownik, 5 – piec c.o., 6 – zbiornik wymiennika ciepła; A – dopływ wody zimnej, B – woda ciepła



MAGNETOWID PANASONIC HD 630

Zawiera system sterowania *Super Drive –Multi Intelligent Control II,* opracowany z myślą o uproszczeniu obsługi magnetowidu. Jedną z funkcji jest Q-Link połączenie magnetowidu z telewizorem automatycznie uruchamiające telewizor po włożeniu kasety do magnetowidu. Z kolei magnetowid przechodzi w stan czuwania w momencie wyłączenia telewizora. Przyciskiem *Direct TV Rec* bez konieczności zmiany programu w magnetowidzie inicjuje się zapis oglądanego programu. Ułatwione jest także programowanie z wyprzedzeniem czasowym dzięki nowej organizacji *Menu*, na ekranie bowiem jest wyświetlane jednocześnie menu nadrzędne i podrzędne z funkcjami potrzebnymi do programowania z timerem. Funkcje wybierane są za pomocą kursorów *(Easy Guide OSD).*

Szybkie odnajdywanie nagrania ułatwia funkcja Intro *Jet Scan* – przegląd 10-sekundowych początków nagrania. Do tego celu można również wykorzystać dane zawarte w pamięci magnetowidu. Zapamiętuje on bowiem listę 8 ostatnich nagrań , ich listę można wyświetlić i wybrać program według daty i czasu. Czas poszukiwania jest skrócony dzięki szybkiemu przewijaniu taśmy. Mechanizm *Jet Rewind* przewija 180-minutową taśmę w 90 s. Tak jak telewizor, magnetowid można zablokować aby dzieci nie mogły go uruchomić. Także można uniemożliwić wyjęcie kasety z urządzenia, co może być przydatne przy prezentacjach prowadzonych np. w sklepach.
Magnetowid automatycznie dostraja się do odbieranych przez telewizor kanałów, zegar też jest ustawiany automatycznie. Magnetowid odbiera dźwięk w systemie analogowym A2 i cyfrowym NICAM. W stanie czuwania pobiera moc tylko 3 W. Magnetowid jest dostępny w kolorze czarnym lub srebrnym. *P.J.*

WIZJA TV RUSZYŁA



Po nieudanym połączeniu z Canal+ w celu stworzenia jednolitej platformy cyfrowej , Wizja TV w czerwcu rozpoczęła nadawanie w sieci Polskiej Telewizji Kablowej bloku programów cyfrowych. Są one przetwarzane na sygnał analogowy przez PTK. Najlepszą jakość odbioru zapewnią jednak dopiero indywidualne, cyfrowe, kodowane, odbiorniki satelitarne. Nowością jest system programowania EPG *(Electronic Programing Guide)* do dowolnego wybierania zestawu kanałów lub ulubionych programów Wizji TV. Odbiorniki mają kartę kodową, która jest aktywowana drogą satelitarną z centrum nadawczego Wizji TV z Maidstone koło Londynu. Za 599 zł dzierżawi się odbiornik cyfrowy, antenę satelitarną z konwerterem. Wymieniona kwota obejmuje również koszt instalacji zestawu oraz roczny abonament. Oficjalna sprzedaż zestawów rozpoczyna się we wrześniu. Początkowa oferta to 14 programów tłumaczonych na język polski: kanały filmowe-Hallmark (filmy i seriale amerykańskie i europejskie), Romantica (telenowele), TCM (filmy z lat 40, 50.,60.), kanały informacyjne i edukacyjne-National Geographic (filmy przyrodnicze i dokumentalne), Travel (reportaże i filmy podróżnicze), Questv (autentyczne wydarzenia i osiągnięcia ludzkości), CNN International (informacyjny), kanały muzyczne – Atomic TV i Bet on Jazz, dla dzieci – Fox kids i Cartoon Network oraz autorski kanał Wizja 1.
Jesienią także Canal+ tym razem z Polsatem mają rozpocząć nadawanie cyfrowych programów z polską wersją językową poprzez satelitę Eutelsat z miejscowości pod Sztokholmem. Na początek są przewidywane programy Planete, Cine Classics, Seasons, Cine Cinemas oraz Polsat. *P.J.*

TELESTAR PRZEJĄŁ ELEMISA

We wrześniu na liniach produkcyjnych największej polskiej fabryki ELEMIS, która zbankrutowała ok. 1,5 roku temu, przewiduje się rozpoczęcie montażu nowych telewizorów. Część zakładu i znak towarowy ELEMIS wykupiła polsko-turecko-szwajcarska spółka TELESTAR produkująca telewizory pod tą nazwą. Telewizory ze znakiem ELEMIS będą zupełnie nowymi modelami. Na razie brak jest informacji jak będą wyglądały i jakie będą miały parametry techniczne. Obecna oferta telewizorów TELESTAR to dwa czternastocalowe Ultra, dwudziestocalowy Smart, trzy dwudziestocalowe Luma, Galaxy, Croma i dwa dwudziestoośmiocalowe Supersonic i Megasound. *P.J.*

TELEWIZOR Z PŁASKIM EKRANEM I RADIEM

Firma Orion wyprodukowała przenośny telewizor z radiem (fot). Ciekłokrystaliczny ekran ma przekątną 15 cm. Jak w "dużym" telewizorze jest pamięć 80 programów, timer *on/off, sleep timer* 120 min, menu w trzech językach i zdalne sterowanie. Odbiera programy telewizyjne także z pasma kablowego i hiperband. Radio z zakresami: UKF i fale średnie, ma pamięć 20 stacji oraz mały wskaźnik LCD do wyświetlania częstotliwości odbieranych stacji. Moc wyjściowa fonii maks.1 W. Urządzenie może być zasilane z sieci lub akumulatora 12 V. Ma masę tylko 1 kg i rozmiary: szerokość 19,5 cm, głębokość 17cm i wysokość 21 cm (z otwartym ekranem). *P.J.*



Radiomagnetofony stereofoniczne

Przenośny radiomagnetofon stereofoniczny uprzyjemni muzyką letni wypad za miasto, a w domu może być bardzo użyteczny. Można go ustawić prawie wszędzie. W niewielkiej obudowie mieści większość funkcji spotykanych w dużo większych systemach. To przenośne urządzenie często emituje dość "mocny" dźwięk z niewielkiej obudowy.

W branży radiomagnetofonów można spotkać wszystkich liczących się producentów, choć najbardziej zaawansowane technicznie konstrukcje oferują chyba tylko trzy firmy: JVC, Panasonic i Philips.

Większość obecnie produkowanych radiomagnetofonów zawiera podwójny magnetofon, tuner oraz wzmacniacz o niewielkiej mocy. Niektóre z nich, niekoniecznie tańsze, mają jeden magnetofon. Powoli standardem staje się odtwarzacz płyt kompaktowych. Jest on obecnie w większości radiomagnetofonów. Niektóre firmy, jak np. JVC, nie oferują już modeli bez odtwarzacza CD, wyposażając niektóre z produkowanych przez siebie radiomagnetofonów nawet w zmieniacz. Najdroższy w zestawieniu JVC RC-XC3 ma zmieniacz trzech płyt kompaktowych, a Sharp QT-CH88H dwóch. Nie uwzględniono w zestawieniu magnetofonów stereofonicznych, ze względu na to, że odbiegają klasą od pozostałych i spotyka się je już stosunkowo rzadko.

Do najciekawszych konstrukcji radiomagnetofonów należy RX-ED77 produkowany przez firmę Panasonic. Płyta czołowa tego urządzenia, zawierająca podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny i większość elementów manipulacyjnych, jest unoszona do góry za pomocą mechanizmu napędzanego silnikiem. Podstawowe przyciski są podświetlane, a pilot umożliwia zdalne sterowanie wszystkimi funkcjami radiomagnetofonu.

Na uwagę zasługują trójdrożne zestawy głośnikowe typu bas refleks zintegrowane z obudową urządzenia. W każdym z zestawów umieszczono głośnik niskotonowy średnicy 10 cm, głośnik średniotonowy średnicy 8 cm (z dyfuzorem) oraz głośnik wysokotonowy. Głośniki średnio- i wysokotonowy mają oddzielne obudowy, izolujące je akustycznie od głośników niskotonowych, co zmniejsza ich wzajemne interferencje. Zadaniem dyfuzorów jest uwydatnienie efektu trójwymiarowości dźwięku, wytwarzanego przez specjalny układ *Sound Virtualizer*.

Inne, ciekawe rozwiązanie przedstawia w swoim najdroższym modelu firma JVC (RC-QW500). Jest to specjalny, podświetlany wyświetlacz ciekłokrystaliczny *Kaleido Clock Display* oraz pokrętło *Multi Jog Control*. Po wybraniu danej funkcji, na wyświetlaczu pojawia się czytelny wskaźnik podobny do analogowego zegara, umożliwiający w prosty sposób ustawienie zegara i układu czasowego, wybór źródła dźwięku (odtwarzacza CD, magnetofonu lub tunera) lub ustawienie siły dźwięku. Wskazuje on ponadto liczbę pozostałych utwo-



Radiomagnetofon Bumbox z odtwarzaczem płyt kompaktowych Philips AZ1508



Radiomagnetofon z odtwarzaczem CD RC-QW500 firmy JVC

rów na płycie kompaktowej w trakcie jej odtwarzania.
Z pewnością tak będą wyglądały radiomagnetofony jutra. Te najczęściej kupowane dziś są jednak dużo mniej skomplikowane.
Moc wyjściowa (sinusoidalna) radiomagnetofonów jest niewielka, od 1 do 5 W (na kanał). Niektórzy producenci "ratują" się podając moc muzyczną, która jest co najmniej dwa razy większa od sinusoidalnej. Po pomnożeniu jej przez dwa (liczba kanałów) otrzymuje się często wartości zbliżone nawet do 100 W. Kupując radiomagnetofon, nie dajmy się zwieść. Te duże moce, odpowiadają zaledwie paru watom na kanał. Zwracajmy zawsze uwagę wyłącznie na moc sinusoidalną RMS (wartość skuteczną) podawaną zwykle przy zniekształceniach 10% (JVC).
Niewielkie rozmiary radiomagnetofonu (a także niewielka moc wyjściowa) nie sprzyjają odtwarzaniu tonów niskich. Dlatego większość urządzeń jest wyposażona w różne układy uwydatniania basów, jak np. korektory graficzne oraz elektroniczne procesory pól dźwiękowych, w tym również procesory dźwięku dookólnego Surround.
Niektóre, wspomniane już radiomagnetofony, produkowane przez firmę JVC zawierają system *Multi Bass Horn* (RC-XC3). Każdy z zestawów głośnikowych radiomagnetofonu ma specjalny kanał, którego parametry akustyczne (poziom sygnału oraz dolna częstotliwość odcięcia) są kontrolowane przez specjalny układ elektroniczny, zapobiegający zniekształceniom dźwięku. Inny układ o nazwie *Active Hyper-Bass PRO Sound System* zastosowano w modelu RC-XC3, produkcji tejże firmy. Układ ten w czasie odtwarzania nie kontroluje częstotliwości odcięcia a dynamicznie reguluje uwypuklane częstotliwości, bez zaników w zakresie tonów średnich.
Niestety, tak zaawansowane technicznie rozwiązania są spotykane tylko w najdroższych modelach. Z reguły nabywca radiomagnetofonu musi się zadowolić dużo prostszym urządzeniem, w którym tuner cyfrowy (z syntezą) jest już luksusem.
Jak widać z tablicy, za radiomagnetofon z tunerem cyfrowym trzeba zapłacić ponad 500 zł.

Wyjątkiem jest radiomagnetofon CFS-B31L/LEE w cenie 350 zł, jednak pozbawiony odtwarzacza płyt kompaktowych. Bardzo atrakcyjnym wydaje się być natomiast model TM9151 (410 zł), nie tylko z cyfrowym tunerem z pamięcią 20 stacji, lecz również z odtwarzaczem płyt kompaktowych z funkcją programowania kolejności odtwarzania 20 utworów. Pamięć stacji jest nieodłącznie związana z tunerem cyfrowym. Większość radiomagnetofonów ma pamięć 30 lub 20 stacji, jednak na ogół jest ona równomiernie "przydzielona" poszczególnym zakresom fal. Oznacza to, że np. dysponując tunerem dwuzakresowym z 30 pamięciami można zaprogramować tylko po 10 na każdym zakresie.
Producenci radiomagnetofonów przykładają szczególną uwagę do zakresu fal ultrakrótkich. Najczęściej radiomagnetofony mają podwójny zakres tych fal, tj. zarówno z zakresu CCIR jak i OIRT. Są to jednak z reguły tańsze modele, oznaczone najczęściej symbolem EE.
Obsługę radiomagnetofonu bardzo ułatwia zdalne sterowanie. Ma je już wiele modeli, choć tylko w części z nich dotyczy ono wszystkich funkcji.
Jak widać, ogólną tendencją jest wyposażanie radiomagnetofonów nie tylko w zdalne sterowanie i różne systemy poprawiające jakość dźwięku, ale i w odtwarzacz płyt kompaktowych.
Odtwarzacz płyt kompaktowych ma większość funkcji stacjonarnego odtwarzacza: powtarzanie, odtwarzanie w kolejności losowej, programowanie odtwarzania, synchroniczne nagrywanie z płyty na taśmę i nawet czasem kalendarz muzyczny (Sony CFD-380LEE).
Powoli przestaje mieć sens podwójny magnetofon. Płyty kompaktowe są coraz bardziej dostępne, a jakość utworu przegranego z nich jest nieporównywalnie lepsza niż z drugiego magnetofonu. Wszystko wskazuje na to, że w najbliższej przyszłości radiomagnetofony zostaną pozbawione nie tylko jednego, ale i obu magnetofonów. Obecnie na rynku japońskim nie ma już urządzeń z magnetofonami kasetowymi. Zostały zastąpione odtwarzaczami minidysków (z funkcją nagrywania), umożliwiającymi cyfrową, a więc dużo lepszą od analogowej, jakość nagrań. Czy ta tendencja upowszechni się również w Europie, trudno powiedzieć. Jak na razie ceny nienagranych minidysków spadają, a na rynku, w tym również w Polsce, pojawiło się już sporo urządzeń z odtwarzaczami CD. Być może zatem jest to już ostatni przegląd radiomagnetofonów.

Leszek Halicki



CD-323 – tani radiomagnetofon z odtwarzaczem CD firmy LG Electronics Inc.

Radiomagnetofony stereofoniczne

Producent	Model	Cena w zł	Zakresy DŁ/ŚR/KR/UKF	UKF CCIR/OIRT	Tuner z syntezą	Pamięć stacji	Dwa magnetofony	Auto reverse	Full logic	Synchro start	Ciągłe odtwarzanie	Szybkie przegrywanie	Odtwarzacz CD	Synchro nagryw. z CD	Programowanie	Regulacja barwy	Korektor graficzny	Wzmocnienie basów	Gniazdo słuchaw./mikrofon	Zegar /timer	Moc wy. na kanał w [W]	Zdalne sterowanie	Odłączane kolumny	Masa [kg]
JVC	RC-XC3	1300	-/+/-/+	+/-	+	30	+	+	+	+	+	+	3x	+	20	-	cyfrowy	+	+/-	+/+	11,0	+	-	8,4
Panasonic	RX-ED77EG-K	1100	+/+/-/+	+/-	+	30	+	+	+	+	-	-	+	+	36	●	cyfrowy	+	-/+	-/+	●	+	-	5,6
JVC	RC-QW500	1000	-/+/-/+	+/-	+	30	+	-	+	+	-	-	+	+	20	+	-	MBH	+/-	+/+	4,5	+	-	4,5
Sony	CFD-380LEE	950	+/+/-/+	+/+	+	36	+	-	-	-	-	+	+	+	20	-	cyfrowy	+	-/+	-/-	5,0	+	+	5,6
Panasonic	RX-ED55EG-S	900	-/+/-/+	+/-	+	20	+	+	+	+	-	-	+	+	36	●	cyfrowy	+	-/-	-/+	●	+	-	●
JVC	RC-NX3	800	-/+/-/+	+/-	+	30	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	cyfrowy	MBH	+/-	+/+	2,7	+	-	3,3
Philips	AZ 1508	800	+/+/-/+	+/-	+	29	-	-	-	-	-	-	+	+	-	S	cyfrowy	+	+/+	-/-	4,0	+	-	4,0
Sanyo	MCD-Z77L	800	+/+/-/+	+/-	+	24	+	-	-	+	+	+	+	+	16	+	-	+	-/-	-/-	3,0	+	-	3,7
Sony	CFD-ZW160L	800	+/+/-/+	+/-	-	-	+	-	-	+	-	●	+	+	+	●	+	+	●/●	●/●	●	+	-	●
Aiwa	CSD-EL50	780	+/+/-/+	+/-	+	30	+	+	+	+	+	-	+	+	30	+ (VS)	cyfrowy	+	+/-	+/+	2,5	+	-	4,3
Panasonic	RX-DT37E-K	750	-/+/-/+	+/-	+	20	+	-	-	+	-	-	+	+	24	●	cyfrowy	+	-/-	-/-	●	+	-	4,8
Aiwa	CSD-SR535	700	+/+/-/+	+/-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	20	- (VS)	cyfrowy	-	+/-	-/-	4,0	+	-	4,0
JVC	RC-QW20EE	700	-/+/-/+	+/+	+	30	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+/-	-/-	4,0	-	-	4,0
Sony	CFD-370	700	-/+/-/+	+/-	+	20	-	-	-	-	-	-	+	+	20	-	cyfrowy	+	-/-	+/+	4,5	+	-	3,4
Grundig	RR 3500 CD	680	+/+/-/+	+/-	-	-	+	-	-	●	+	+	+	+	20	-	+	-	+/+	-/-	2,2	+	-	5,0
Sharp	SYS-CD130H	670	+/+/+/+	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Sharp	SYS-CD130H	670	+ / + / + / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	+	+	+	●	-	+	- / -	- / -	3,5	+	+	●
Panasonic	RX-DS28-EK	650	- / + / - / +	+ / -	+	20	-	-	-	-	-	-	+	+	24	-	cyfrowy	+	- / -	- / +	10	+	-	●
Philips	AZ 1209	650	● / ● / ● / ●	+ / -	+	29	-	-	-	-	-	-	+	+	+	S	-	+	● / ●	- / -	5,0	+	-	●
Grundig	RR 750 CD	630	+ / + / - / +	+ / -	+	25	-	-	-	-	-	-	+	+	20	●	-	+	+ / +	- / -	2,2	+	-	●
Sanyo	MCD-Z38	610	+ / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	+	+	16	+	-	+	- / +	- / -	4,0	-	-	3,7
JVC	RC-X270	600	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+ / -	- / -	4,6	+	-	3,5
Panasonic	RX-CT890EP-K	600	- / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	S	cyfrowy	+	- / +	- / -	●	-	+	6,2
Philips	AZ 1602	600	+ / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+ / -	- / -	2,5	-	-	4,5
Sony	CFD-S37	600	- / + / - / +	+ / +	+	20	-	-	-	-	-	-	+	+	+	●	cyfrowy	+	● / ●	● / ●	●	-	-	●
Sony	CFD-222LEE	600	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	- / +	- / -	2,3	-	-	5,0
Thomson	TM 9361	600	+ / + / - / +	+ / -	+	20	+	-	-	●	-	-	+	+	20	-	-	+	+ / -	- / -	4,0	+	-	5,5
Aiwa	CSD-ED78/76	580	+ / + / - / +	+ / -	+	30	-	+	-	-	-	-	+	-	20	- (VS)	cyfrowy	+	+ / -	- / -	2,5	+	-	4,3
Grundig	RR 710 CD	570	+ / + / - / +	+ / -	+	25	-	-	-	-	-	-	+	+	20	●	-	+	+ / +	- / -	2,2	-	-	3,8
JVC	RC-QS10EE	550	- / + / - / +	+ / +	+	30	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+ / -	- / -	4,0	-	-	3,8
Panasonic	RX-DS18E-K	550	- / + / - / +	+ / -	+	20	-	-	-	-	-	-	+	+	24	-	-	+	- / -	- / +	●	+	-	●
Philips	AZ 1202	550	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	S	-	+	+ / -	- / -	1,6	-	-	3,5
Philips	AZ 1101	550	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+ / -	- / -	1,6	-	-	2,8
Sanyo	MCD-Z150	550	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	●	16	+	-	+	- / +	- / -	2,5	-	-	2,8
Sony	CFD-S27	550	- / + / - / +	+ / +	+	20	-	-	-	-	-	-	+	+	+	●	cyfrowy	+	● / ●	● / ●	●	-	-	●
Aiwa	CSD-ES255	520	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	20	+ (VS)	cyfrowy	-	+ / -	- / -	2,5	-	-	2,7
Grundig	RR 650 CD	515	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	21	S	-	+	+ / +	- / -	1,8	+	-	●
Aiwa	CSD-ES365	500	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	20	+ (VS)	cyfrowy	+	+ / -	- / -	2,5	-	-	4,1
JVC	RC-X260EE	500	- / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+ / -	- / -	4,6	-	-	3,5
Sony	CFD-V24	500	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	- / -	- / -	●	-	-	●
Sharp	QT-CH88H	495	+ / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	2x	+	-	-	-	+	- / -	- / -	●	-	-	●
Grundig	RR 620 CD	490	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	21	-	-	+	+ / +	- / -	1,8	-	-	●
Sony	CFS-W456L EE	490	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	- / +	- / -	2,5	-	+	5,0
Sony	CFD-V30L	490	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	20	+	-	+	- / -	- / -	2,5	+	-	4,0
Aiwa	CSD-ES155	450	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+ / -	- / -	2,0	-	-	2,6
Panasonic	RX-DS12EP-K	450	- / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	- / -	- / +	●	-	-	●
Philips	AZ 8070 S	450	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	S	-	-	+ / +	- / -	1,6	-	-	3,3
Sony	CFD-V10/W	440	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	- / -	- / -	2,5	-	-	4,0
Aiwa	CSD-ES225	430	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+ (VS)	-	+	+ / -	- / -	2,5	-	-	3,1
Thomson	TM-9131	420	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	●	-	-	+	-	-	+	-	-	+ / -	- / -	2,0	-	-	4,6
Thomson	TM-9151	410	+ / + / - / +	+ / -	+	20	-	-	-	●	-	-	+	+	20	-	-	+	+ / -	- / -	4,0	-	-	5,0
Panasonic	RX-CT850EP-K	400	- / + / + / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	cyfrowy	+	- / +	- / -	●	-	+	●
Sharp	WQ-731T	390	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	S	+	+	- / +	- / -	2,5	-	-	●
Philips	AW 7550	380	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+ / +	- / -	5,0	-	+	3,0
Sharp	WF-931T/-932H	380	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	-	+	+	- / +	- / -	2,2	-	-	●
LG Electronics	CD-323	370	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	●	-	-	- / -	- / -	1,0	-	-	2,6
Sony	CFS-W338L/EE	360	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+ / +	- / -	1,5	-	-	5,0
Sony	CFS-B31L/LEE	350	- / + / - / +	+ / +	+	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+ / -	- / -	2,5	-	-	2,8
Panasonic	RX-FT530EP9YK	300	+ / + / + / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	- / +	- / -	●	-	-	2,8
Panasonic	RX-FS25EP-G	300	- / + / - / +	+ / +	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	- / +	- / +	●	-	-	1,8
Philips	AW 7250	300	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+ / +	- / -	1,2	-	-	3,5
Panasonic	RX-FS22EP	260	+ / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	- / +	- / +	●	-	-	1,7
Philips	AW 7150	260	+ / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+ / +	- / -	1,2	-	-	3,5
Grundig	RR 1265 L	250	- / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	-	-	+	+ / -	+ / +	1,2	-	-	1,9
Sony	CFS-B21L	240	+ / + / + / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+ / -	- / -	2,5	-	-	●
Panasonic	RX-FS430EP9YK	230	+ / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	- / +	- / +	●	-	-	2,4
Sanyo	MW-8012L	230	+ / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	+	-	+	+ / +	- / -	1,6	-	-	●
LG Electronics	TS-253	200	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- / -	+ / +	1,5	-	-	●
Philips	AQ 5150	200	+ / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+ / +	- / -	2,5	-	-	1,7
Sony	CFS-B15	200	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	●	- / -	- / -	●	-	-	●
Grundig	RR 315 L	190	- / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+ / -	+ / +	1,2	-	-	2,3
Thomson	TM 5660	190	+ / + / - / +	+ / -	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	-	-	+	+ / +	- / -	2,0	-	-	2,1
Thomson	TM 5710	180	- / + / - / +	+ / +	-	-	+	-	-	●	+	+	-	-	-	-	-	+	+ / -	- / -	2,0	-	-	2,1
Sanyo	M-7013L	170	+ / + / - / +	+ / -	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	+	-	+	+ / +	- / -	1,2	-	-	●
Thomson	TM 7710	150	- / + / - / +	+ / +	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	+	+ / -	- / -	2,0	-	-	1,5

Ceny detaliczne z 01.07.'98, • - brak danych, S - dźwięk dookólny (Surround), VS - Virtual Surround, MBH - Multi Bass Horn

KOMBI – telewizor i magnetowid w jednej obudowie

Zestawy kombi zadomowiły się w naszych sklepach. W ciągu dwóch lat ceny ich spadły. Dziś za markowy zestaw kombi zapłacimy mniej niż za magnetowid i telewizor tej samej firmy.

Użytkownicy często przedkładają zestawy kombi nad telewizor i magnetowid. Przede wszystkim zestaw zajmuje znacznie mniej miejsca, nie występują problemy z połączeniami między telewizorem i magnetowidem, wspólne menu dla obu urządzeń i jeden pilot ułatwiają obsługę. Wystarczy tylko dołączyć antenę i dostroić telewizor, aby korzystać z zestawu. I chociaż większość modeli ma jeden tuner, co uniemożliwia jednoczesne oglądanie i nagrywanie różnych programów, to zwłaszcza do prezentacji i reklam na dworcach, w sklepach i muzeach są to zestawy najwygodniejsze, gdyż umożliwiają automatyczne powtarzanie całej kasety lub jej fragmentu i blokowanie funkcji, aby niepożądana osoba nie mogła rozregulować urządzenia lub wyjąć kasety.

Na naszym rynku popularne są jedynie telewizory 14- i 21-calowe (tablica). Znacznie większą ofertę ma firma Orion, niestety prawie nieobecna w Polsce. Oferuje ona całą rodzinę telewizorów o przekątnych ekranu od 6 cali (format 4:3) do 28 cali (format 16:9).

Nowością tej firmy są zestawy kombi z ekranami LCD z aktywną matrycą TFT o przekątnych 15 i 16,5 cm (rys.1). Zastosowanie płaskiego ekranu znacznie zmniejszyło rozmiary zestawu. Jest to urządzenie przenośne, małe (szerokość 24 cm, wysokość 25,5 cm, głębokość 12 cm) i lekkie (3,7 kg). Z powodzeniem może być używane w przyczepie kempingowej, domku letniskowym, żaglówce. Jest zasilane z sieci lub akumulatora 12 V (w samochodzie przez gniazdo zapalniczki). Mimo swoich małych gabarytów ma wyposażenie sprzętu stacjonarnego. Telewizor jest automatycznie programowany (antena teleskopowa), ma: menu do wyboru w 5 językach, pamięć 80 programów, sleep timer 120 minut, timer włączający i wyłączający telewizor o zaprogramowanych porach. Dźwięk jest monofoniczny o mocy wyjściowej głośnika maksymalnie 1,5 W.

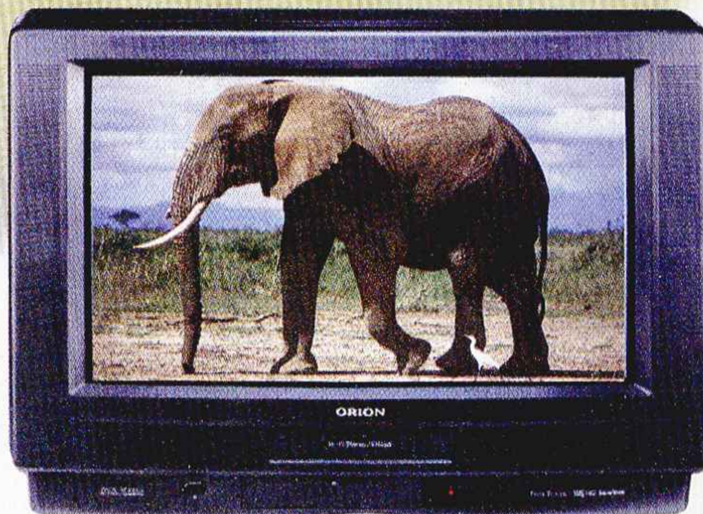
Część magnetowidowa może odtwarzać i zapisywać kasety w standardzie PAL lub odtwarzać NTSC. Kaseta jest wkładana od góry Zaprogramować można 8 audycji z wyprzedzeniem miesięcznym. Obsługę ułatwia stop-klatka, szybkie przewijanie, początki zapisu odnajduje funkcja VISS (*Video Index Search System*). Całość jest sterowana pilotem.



Rys.1. Przenośny zestaw Combi-650 LCD, firmy Orion, z ekranem LCD

Komfortowe oglądanie w warunkach domowych zapewni telewizor kombi z ekranem o przekątnej 28 lub 25 cali i formatem ekranu 16:9 (rys. 2). Dwa tunery umożliwiają niezależne oglądanie i zapisywanie różnych programów. Czterogłowicowy magnetowid ma takie same funkcje jak opisany wyżej, a dodatkowo możliwość zapisu i odtwarzania z prędkością LP (*Long Play*). Dźwięk stereofoniczny o mocy wyjściowej 2 x 10 W i telegazeta to pozostałe elementy charakterystyczne dla lepszego wyposażenia. Do urządzenia można dołączyć przez gniazdo *scart* tuner satelitarny lub drugi magnetowid, a kamerę przez gniazdo AV znajdujące się z przodu obudowy.

Oferowane obecnie w naszych sklepach zestawy kombi to modele firm Daewoo, LG, Philips, Thomson, Sony. Mają one wyposażenie podobne do wyposażenia modeli opisywanych dwa lata temu, lecz są znacznie tańsze,



Rys. 2. Luksusowy zestaw Combi –7100 W z formatem ekranu 16:9

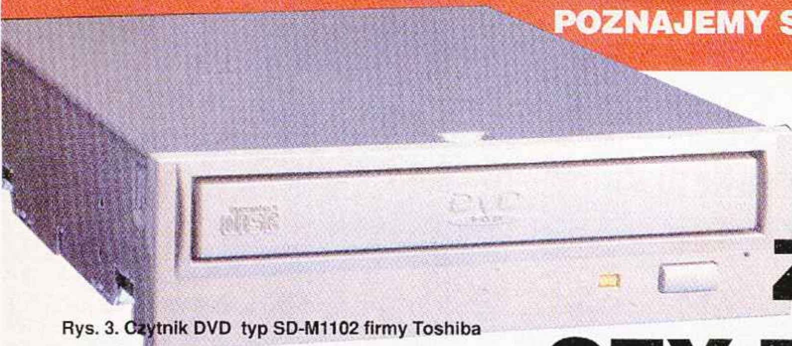
Wybrane parametry i funkcje zestawów kombi

Firma	Daewoo	LG	Philips	Philips	Sony	Sony	Thomson
Model	DVT1485	KF-14U40	14PV182	21PV288	KV-14V5K	KV-21V5K	T14VB12C
Kineskop	●	●	Black Line	Black Line	B. Trinitron	Hi B. Trinitron	H.Contrast
Przekątna ekranu	14	14	14	21	14	21	14
System TV:PAL/SECAM	PAL	+	+	+	+	+	+
NTSC 3.58/4.43		+	–	–	+	+	+
Pamieć kanałów	99	100	69	69	80	80	49
CTV/ Hyper	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Telegazeta	–	–	–	+	–	–	–
Liczba tunerów	1	1	1	2	1	1	1
Nadawanie nazw stacjom	–	–	–	–	+	+	–
Moc muz.głośników [W]	3	5	●	●	3	3	5
Gniazda:scart	+	+	+	+	+	+	+
słuch/AV przód	–/–	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Prędkość SP/LP	+/–	+/–	+/–	+/–	+/+	+/+	+/–
Liczba głowic	2	2	2	2	2	2	2
VISS	+	+	+	+	+	+	–
Autorepeat	+	+	–	+	+	+	+
Blokada Funkcji	–	–	+	+	+	+	–
Timer	8/m	5/m	6/m	6/m	6/m	6/m	8/r
Show View	–	–	+	+	–	–	+
Sleep timer on/off	–	+	+	+	–	+	+
Pobór mocy [W]	81	80	●	●	67	97	●
Masa [kg]	18	●	●	●	14	24	13,6
Inne	–	–	–	Turbo Drive	TriLogic Plus	TriLogic Plus	Chroma Pro
Cena [zł]	1790	1750	1649	2149	2399	2899	1899

●-brak danych   Ceny z lipca

biorąc pod uwagę dwuletnią inflację. Oczywiście są w nich zastosowane najnowsze rozwiązania układowe. Przykładowo, w zestawach kombi firmy Sony jest zmodernizowany system poprawy jakości obrazu w zależności od rodzaju taśmy – *Trilogic Plus,* a magnetowid ma możliwość zapisu i odtwarzania z prędkością SP i LP. Można także nadawać nazwy zaprogramowanym stacjom telewizyjnym. Natomiast w części magnetowidowej urządzeń Philipsa jest stosowany napęd *Turbo Drive,* a w części telewizyjnej kineskop z ciemnym ekranem Black Line.

Jerzy Justat


Rys. 3. Czytnik DVD typ SD-M1102 firmy Toshiba

FILMY Z KOMPUTERA CZY Z TELEWIZORA

Producenci sprzętu powszechnego użytku chcą szybko odzyskać nakłady poniesione na opracowanie DVD i dlatego dyktują wysokie ceny za swoje urządzenia odtwarzające.

DVD – jest to skrót od nazwy *Digital Versatile Disc* lub *Digital Video Disc* (cyfrowa płyta uniwersalna lub cyfrowa płyta wizyjna) oznaczającej nową generację optycznych płyt pamięciowych. DVD są szybsze niż CD-ROM i charakteryzują się znacznie większą pojemnością. Na jednej płycie DVD-ROM można zapisać do 17 GB danych. Mogą to być dane komputerowe, muzyka, a także obrazy nieruchome i ruchome. Technika DVD, wprowadzając wszędzie cyfrowy format zapisu danych, opanowuje domowe urządzenia rozrywkowe, komputery, informatykę biurową i wszelkie gry. Komputery stają się poważnymi konkurentami domowych urządzeń rozrywkowych.

Na rys.1 jest widoczny ekran i wirtualna płyta czołowa urządzenia odtwarzającego, wyświetlane na monitorze komputerowym. Film sensacyjny "Na linii ognia", z Clintem Eastwoodem w roli głównej, jest prezentowany w wersji szerokoformatowej 16:9 na pełnym ekranie. W górnej części ekranu monitora może być umieszczona wirtualna płyta czołowa, a w dolnej są umieszczane napisy.

Oczekuje się, że DVD zastąpią również płyty muzyczne (CD-Audio), taśmy magnetowidowe, płyty laserowe i pamięci CD-ROM. Ta nowa technika ma za sobą silne wsparcie wielkich firm elektronicznych, a także wielkich producentów filmowych i studiów nagrań. Z takim bezprecedensowym wsparciem gigantów DVD stanie się standardem cyfrowych mediów najbliższej przyszłości. Przemysł spodziewa się, że od roku 2000 producenci czytników DVD-ROM będą sprzedawać ponad 60 mln tych urządzeń rocznie.

Obecnie są w użyciu dwa rodzaje urządzeń odczytujących DVD. Urządzenia powszechnego użytku (domowe) współpracują ze standardowymi telewizorami domowymi i służą do odtwarzania na nich filmów. Natomiast czytniki komputerowe DVD lub DVD-ROM, podobnie jak czytniki CD-ROM, służą do odczytu danych zapisanych na DVD, ale również mogą służyć do odtwarzania filmów. Wersja komputerowa czytnika DVD jest zatem bardziej uniwersalna niż wersja "domowa". Do stworzenia kina domowego jest zatem niezbędny czytnik DVD zainstalowany w multimedialnym komputerze osobistym z odpowiednią kartą graficzną.

Płyty DVD i DVD-ROM wyglądają podobnie jak typowe płyty kompaktowe (CD, CD-ROM i Video-CD). Bez odczytania treści zawartych na naklejkach lub okładkach nie da się tych dwóch grup rozróżnić. Do najważniejszych cech charakterystycznych DVD, odróżniających je od innych nośników, należą:

- ponad 2 godziny wysokiej jakości nagrań wizyjnych (lepszej niż z analogowych płyt laserowych) na płycie pojedynczej, a ponad 8 godzin na płycie dwustronnej dwuwarstwowej,
- możliwość odczytu filmów szerokoekranowych – wybór przy odtwarzaniu ekranu standardowego lub szerokiego,
- możliwość zapisu 8 ścieżek dźwiękowych – wielojęzyczność,
- do 32 wersji napisów w różnych językach,
- odtwarzanie nagranych scen przy 9 różnych kątach widzenia (takie informacje muszą być zapisane na płycie),
- interakcyjne menu, a w tym przeszukiwanie w celu znalezienia żądanych tytułów, części lub scen,
- możliwość kodowania dostępu do niektórych scen,
- swobodny dostęp do dowolnych fragmentów nagrań,
- małe wymiary (średnica ok. 12 cm, grubość ok. 1,2 mm).

Nie wszystkie z wymienionych właściwości są w pełni wykorzystywane. Na przykład, w dostępnych obecnie filmach firmy *iti* home video wykorzystuje się tylko napisy w 8 językach (angielski, chiński, czeski, grecki, hebrajski, polski, rosyjski i węgierski) zamiast możliwych 32 (rys.2) – scena z filmu "Jumanji" Robina Wiliamsa.

Trzy podstawowe czynniki zadecydowały o możliwości wielokrotnego powiększenia pojemności dysku w stosunku do CD-ROM. Oto one:

1. Płyta jest odczytywana z większą częstotliwością, a do odczytu jest stosowany laser o mniejszej długości fali niż przy CD (światło czerwone zamiast promieniowania podczerwonego), dzięki czemu zapis jest zagęszczony, na jednej warstwie płyty można zapisać 4,7 GB danych.

2. Niektóre płyty mają drugą warstwę, niezależną od podstawowej, co umożliwia zapis blisko dwa razy większej ilości danych (8,5 GB).

3. DVD mogą być zapisane po dwóch stronach na dwóch warstwach, co w efekcie umożliwia zapis 17 GB danych na jednej płycie.

Każdy czytnik DVD powinien mieć zatem możliwość odczytu wszystkich czterech rodzajów dysków, czyli jednostronnych jednowarstwowych (4,7 GB), jednostronnych dwuwarstwowych (8,5 GB), dwustronnych jednowarstwowych (9,4 GB) i dwustronnych dwuwarstwowych (17 GB). Ponadto czytnik DVD odczytuje wszystkie płyty CD-ROM oraz płyty muzyczne CD-Audio. Obecnie, prowadzące działalność w Polsce firmy iti home video i Warner Brothers oferują płyty jednowarstwowe jednostronne o pojemności nie przekraczającej 4,7 GB.

Szczególne cechy DVD są wynikiem daleko posuniętej kooperacji przemysłu elektronicznego z filmowym. Ścisła współpraca przy opracowaniu DVD doprowadziła do przygotowania wspólnego formatu zapisu danych cyfrowych dla filmów i da-



Rys. 1. Ekran monitora z filmem i wirtualną płytą czołową do obsługi „urządzenia odtwarzającego

nych komputerowych. Każda strona płyty przechowuje ponad dwie godziny ruchomych obrazów (filmu) z najwyższą jakością przewyższającą jakość uzyskiwaną przy odczycie analogowych płyt laserowych i cyfrowej telewizji satelitarnej. Na DVD dodatkowo jest zarejestrowany wielokanałowy sygnał foniczny, który może być odtwarzany jako dźwięk przestrzenny.

W celu pomieszczenia danych wizyjnych o czasie odtwarzania dwóch godzin na jednej stronie płyty, dane są zagęszczane z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć techniki cyfrowej. W Ameryce Północnej, do zapisu wizji jest stosowany standard MPEG-2, a do fonii – standard AC-3, natomiast w Europie jest stosowany MPEG-2 zarówno do zapisu wizji jak i fonii. Skrót pochodzi od nazwy Motion Picture Experts Group – grupy opracowującej algorytm zagęszczania zapisu.

Stosowany w Ameryce Północnej format AC-3 został opracowany przez firmę Dolby Laboratories. Występuje w nim pięć niezależnych kanałów dźwiękowych: lewy przedni, prawy przedni, środkowy przedni, prawy tylny i lewy tylny z tzw. subwooferem. Z uwagi na stosowanie pięciu głośników podstawowych i jednego dodatkowego system jest oznaczany często jako Dolby 5.1.

Oprócz oprogramowania niezbędnego do odczytu cyfrowej wizji i fonii, niezbędne jest oprogramowanie deszyfrujące filmy. Przemysł filmowy, przy czynnym udziale producentów amerykańskich, przeforsował zasadę kodowania filmów. Świat został podzielony na sześć stref geograficznych, ponumerowanych od 1 do 6:

1. Ameryka Północna
2. Europa i Japonia
3. Azja Południowo-Wschodnia
4. Australia
5. Azja (oprócz Chin) i Afryka
6. Chiny

Filmy będą dostępne kolejno, wg numerów, w poszczególnych regionach. W pierwszej kolejności w USA i Kanadzie, a następnie w Europie i dalszych regionach. Filmy przewidziane do eksploatacji w regionie 1 nie będą mogły być odtwarzane w innych regionach. O to ma zadbać oprogramowanie deszyfrujące lub producenci urządzeń. Urządzenia odtwarzające, eksploatowane w Europie, są wyposażone w oprogramowanie rozpoznające region przeznaczenia płyty. Oprócz filmów szyfrowanych są w użyciu w Europie płyty uniwersalne, działające we wszystkich regionach. Na takich płytach są rejestrowane materiały reklamowe oraz filmy nie objęte prawami autorskimi i nie mające wartości handlowych. Do odtwarzania DVD jest zatem potrzebny odtwarzacz DVD (rys. 3), współpracujący z telewizorem, lub komputerowy czytnik DVD-ROM oraz stosowna karta graficzna z oprogramowaniem, np. STB NITRO DVD z szyną AGP (*Accelerated Graphic Port*). Karta przetwarza sygnały wizyjne w standardach MPEG-1 i MPEG-2 oraz sygnały dźwiękowe, a wszystko to czyni w czasie rzeczywistym. Oprogramowanie wspomaga kartę i służy do dekodowania sygnałów odczytanych z DVD. Całość może być instalowana w komputerze spełniającym następujące wymagania:

- ❑ procesor Pentium II 266 MHz lub szybszy (Procesor Pentium II, o częstotliwościach taktowania 233, 266 i 300 MHz, zawiera nowoczesne rozwiązania zastosowane w procesorze Pentium Pro oraz zestaw instrukcji multimedialnych MMX),
- ❑ pamięć RAM o pojemności co najmniej 32 MB,
- ❑ system operacyjny Microsoft Windows 95 OSR2 z uzupełnieniem USB lub w wersji OSR 2.1 albo Microsoft Windows 98,
- ❑ czytnik DVD-ROM (Toshiba: SDM 1002 & SDM 1102 lub Hitachi GD 2000 lub Matsushita SR 8581 & SR 8582 lub Philips DRD 5200 & DRD 5210,
- ❑ karta muzyczna Audio Sound Card lub inna zgodna z Sound Blaster 16/32/64,
- ❑ program DirectX 5.0, osiągalny na stronie WWW firmy Microsoft lub w systemie Microsoft Windows 98.

Do odtwarzania filmów kodowanych MPEG-2 jest niezbędny komputer z procesorem Pentium II. Stosowana w tych procesorach magistrala o architekturze *Dual Independent Bus* składa się z dwóch niezależnych szyn danych: pierwszej, współpracującej z pamięcią podręczną drugiego poziomu (L2) i drugiej, łączącej z pamięcią główną komputera. Częstotliwość przekazywania danych przez szynę pamięci podręcznej zależy bezpośrednio od częstotliwości taktowania samego procesora, jest równa jej połowie. Na przykład, magistrala pamięci podręcznej L2 w procesorze z zegarem 300 MHz działa z częstotliwością 150 MHz, czyli przeszło dwukrotnie szybciej niż pamięć podręczna L2 w procesorze Pentium (szybkość stała – 66 MHz).

Wygląd płyty czołowej wirtualnego urządzenia odtwarzającego jest przedstawiony na rys.1 i 2. Widać tam wiele przycisków do obsługi (przewijanie w obu kierunkach, start, stop, pauza itp.), stosowane piktogramy nie odbiegają od używanych w dotychczas stosowanych urządzeniach do odtwarzania płyt Video-CD i w magnetowidach analogowych. Dodatkowo znajdują się przyciski umożliwiające wybór wersji językowej filmu (Language) i języka napisów (Subtitle).

Często zdarza się, że przy próbie odtwarzania DVD otrzymuje się komunikat o błędzie kodu kraju użytkowania (country code error). Jedną z przyczyn może być próba odczytu płyty w innym regionie niż region przeznaczenia. Na przykład, płyta dla regionu 1 (Ameryka Północna) nie może być odtwarzana w czytniku dla regionu 2 (Europa) lub w komputerze, w którym to brak jest oprogramowania rozszyfrowującego dla regionu 1. Inną przyczyną może być czytnik pierwszej generacji, który nie zawsze sobie dobrze radzi z odczytywaniem kodów regionalnych.

Jakość odtwarzania filmów zapisanych na DVD w formacie MPEG-2 przewyższa wyraźnie jakość uzyskiwaną z płyt Video-CD, jak również jakość sekwencji filmowych zapisywanych w cyfrowym formacie MPEG-1. Następuje zdecydowana poprawa jakości w stosunku do uzyskiwanej z mediów analogowych, takich jak popularne magnetowidy taśmowe VHS i czytniki wizyjnych płyt laserowych.

Koszty

Koszty będą zapewne najważniejszym czynnikiem przy podejmowaniu decyzji o wybraniu jednej z przedstawionych wersji. Odtwarzacz DVP-S715 Sony kosztuje prawie 4 tys. zł (cena zalecana przez producenta – 3999 zł), natomiast koszt czytnika DVD-ROM typu M1102 firmy Toshiba i karty graficznej firmy STB z dekoderem MPEG-2 nie przekroczy 1000 zł. Nie są to oczywiście całkowite koszty uzyskania możliwości oglądania filmów z DVD, ale wariant komputerowy jest zdecydowanie korzystniejszy, gdyż nawet przy uwzględnieniu kosztów ewentualnej modernizacji komputera (płyta główna z Pentium II kosztuje poniżej 2 tys. zł) niezbędne wydatki będą wyraźnie mniejsze. ■

Cezary Rudnicki



Rys. 2. Lista dostępnych języków – scena z filmu "Jumanji"

Czytnik DVD Toshiba: SDM 1002 dostarczyła do testów firma Karma z Warszawy. Płyty z filmami "Na linii ognia" i "Jumanji" dostarczyła do testów firma iti home video z Warszawy

Autor składa podziękowanie Panu Markowi Krupińskiemu z firmy Vobis za udostępnienie do testów komputera Vobis z procesorem Pentium II i kartą graficzną STB.

Trinitron



Telewizory

Telewizory WEGA (rys.1) są przystosowane do zastosowań multimedialnych, tzn. nie tylko oglądania obrazu telewizyjnego, ale także korzystania z Internetu, gier telewizyjnych i jako ekranów komputerowych. Muszą więc prawidłowo odtwarzać grafikę, tekst i obrazy statyczne. Obraz musi mieć nienaganną geometrię nie tylko w części centralnej, ale także po bokach i w narożach. Wymagania te spełnia płaski ekran kineskopu z odpowiednim sterowaniem strumieniem elektronów.

Kineskop

Kineskop nowej konstrukcji FD Trinitron (rys.2) to najważniejsza część telewizora. Jest wykonywany w dwóch formatach: 16:9 i 4:3. Jednym z trudniejszych problemów, jakie rozwiązano, było wykonanie szklanej bańki kineskopu tak, aby nie była za ciężka, a szkło ekranu za grube, gdyż to powoduje tłumienie światła. Za pomocą obliczeń komputerowych dobrano optymalną grubość szkła, aby zapewnić wytrzymałość lampy. Kineskop jest montowany z dwóch części przynależnych do ekranu i do szyjki. Bańka jest wykonana ze specjalnie hartowanego szkła, a ekran powleczony wielowarstwową powłoką antyodblaskową.

Maskę tworzą charakterystyczne struny w postaci wąskich pasków, z bardzo małą odległością między nimi, w celu uzyskania dużej rozdzielczości i ostrości obrazu. Struny mają specjalne zawieszenie utrzymujące jednakowe ich naprężenie i tłumiące drgania, co wpływa na dobrą stabilność obrazu.

Zwiększono ogniskową działa elektronowego (rys. 3) z 28 do 35 mm (bez zwiększania długości działa), co umożliwiło zmniejszenie plamki elektronowej o 20%. W efekcie zapewniono równomierne ogniskowanie na całej powierzchni i poprawę ostrości obrazu. Nowy system cewek odchylających pochodzi z profesjonalnych monitorów komputerowych. Sterowanie strumieniem elektronów kontrolują dwa układy, układ dynamicznego ogniskowania DFC (*Dynamic Focus Control*) i układ kształtujący pole magnetyczne w cewkach odchylających *Quad Polar Circuit*, zmniejszające zniekształcenia geometrii obrazu w narożach i poprawiające ostrość obrazu na brzegach ekranu.



Rys.1. Telewizor FD Trinitron KV-29FX11 oferowany w Polsce

Układy poprawiające obraz

System *IQ Vision* dynamicznie kontroluje kontrast, wzmacniając różnice w odcieniach kolorów na dużych powierzchniach obrazu.

Dwa oferowane telewizory znacznie różnią się wyposażeniem. Nic dziwnego, gdyż odbiornik 32-calowy jest traktowany jako luksusowy, a mniejszy jako standardowy. Podstawowa różnica między nimi to częstotliwość półobrazów. Zastosowana w odbiorniku 32-calowym częstotliwość 100 Hz (układ podwajania liczby półobrazów) jest gwarancją stabilnego obrazu. Poza tym rozbudowany jest system zmiany formatu obrazu w zależności od sygnału. Obraz formatu 4:3 na ekranie formatu 16:9 pozostawia czarne pasy po bokach i u dołu ekranu. Cały ekran formatu 16:9 można wypełnić, wykorzystując tryb *Szerokoekranowy*. Rozciąga on obraz 4:3 w poziomie z nieznacznymi zniekształceniami po bokach, ale bez utraty treści obrazu. W trybie *Smart* obraz charakteryzuje niewielkie zniekształcenie dolnej i górnej części obrazu. Przy transmisji panoramicznej obrazu 4:3, tryb *Zoom* powiększy obraz tak, aby pasy były niewidoczne. Tryb *Automatyczny* dopasuje obraz niezależnie od nadawanego formatu, aby uzyskać optymalne wypełnienie ekranu.

Funkcje

Wykorzystując dwa tunery można podzielić ekran i oglądać jednocześnie obraz z dwóch kanałów. Wtedy przez głośniki telewizora jest odtwarzany dźwięk kanału wyświetlanego po lewej stronie, a w słuchawkach dźwięk kanału po prawej. Można także w jednej części podglądać obraz, a w drugiej tekst telegazety. Opcja *Multi picture* wyświetla jeden obraz ruchomy, a jednocześnie pokazuje obrazy nieruchome z kilku (maksymalnie 11) innych kanałów. Kanał aktywny jest wybierany pilotem, a obraz można powiększyć na cały ekran.

Wyszukiwanie programów ułatwia system *NexTView* (jeszcze nie nadawany), tzw. elektroniczny przewodnik telewidza, który umożliwia tematyczny wybór programów z różnych kanałów, wyświetla czas trwania programu itd. Zastosowany z systemem *Smart Link* umożliwia programowanie magnetowidu po zaznaczeniu wybranego programu. Jest także możliwy odbiór telegazety w systemie 2,5 z poprawioną grafiką (nie nadawana u nas) i tradycyjnej w systemie *Flof* i *Toptext*.

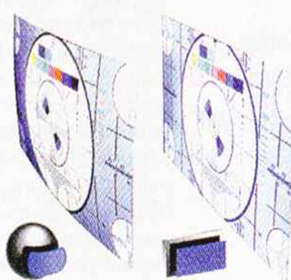
Smart Link to system komunikacji magnetowi-

WEGA firmy Sony

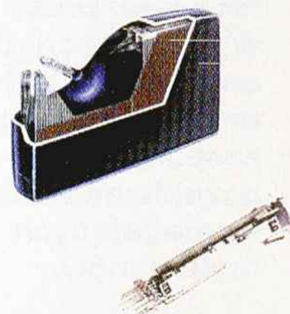
Firma Sony jako jedyna opanowała technologię wykonywania kineskopów z całkowicie płaskim ekranem. Wyposaża w nie telewizory WEGA (od nazwy gwiazdozbioru). W Europie jest ich dziewięć, pięć formatu 16:9, cztery formatu 4:3. W Polsce oferowane są dwa modele KV-32FD1K, KV-29FX11K.

Wybrane parametry techniczne

<table>
<tr><th>Model</th><th>KV-29FX11K</th><th>KV-32FD1K</th></tr>
<tr><td>System TV</td><td colspan="2">PAL,SECAM, NTSC 3,58/4,43</td></tr>
<tr><td>Dźwięk stereo</td><td colspan="2">A2 / NICAM (B/G D/K)</td></tr>
<tr><td>Kanały TV</td><td colspan="2">VHF, UHF, CATV, HYPER</td></tr>
<tr><td>Przekątna ekranu</td><td>29 cali (74 cm)</td><td>32 cale (84 cm)</td></tr>
<tr><td>Format ekranu</td><td>4:3</td><td>16:9</td></tr>
<tr><td>Częstotli. półobr. 100 Hz</td><td>–</td><td>Digital plus</td></tr>
<tr><td>Dwa tunery</td><td>–</td><td>+</td></tr>
<tr><td>Pamięć programów</td><td colspan="2">100</td></tr>
<tr><td>Moc skuteczna wyjściowa fonii:</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>lewy/prawy</td><td>2 x 7,5 W</td><td>2 x 15 W</td></tr>
<tr><td>subwoofer</td><td>2 x 15 W</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Złącza scart: 1)</td><td colspan="2">AV-we/wy, RGB we</td></tr>
<tr><td>2)</td><td colspan="2">AV-we/wy, S-wideo we</td></tr>
<tr><td>3)</td><td>AV-we/wy, S-wideo we</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Wejścia: cinch przód</td><td colspan="2">AV</td></tr>
<tr><td>4-stykowe przód</td><td colspan="2">S-Video</td></tr>
<tr><td>Wyjścia: cinch audio</td><td colspan="2">Stereo</td></tr>
<tr><td>słuchawkowe</td><td colspan="2">3,5 mm</td></tr>
<tr><td>Gniazdo VGA (przód i tył)</td><td>–</td><td>15-stykowe</td></tr>
<tr><td>Pobór mocy</td><td>90 W</td><td>180 W</td></tr>
<tr><td>Standby</td><td>4 W</td><td>1,9 W</td></tr>
<tr><td>Masa</td><td>50 kg</td><td>69 kg</td></tr>
<tr><td>Wymiary w milimetrach (z głośnikami)</td><td>746x508x568</td><td>812x501x520</td></tr>
</table>



Rys. 2. Obrazy kontrolne w telewizorze z kineskopem tradycyjnym i FD Trinitron



Rys.3. Działo elektronowe



Rys. 4. Telewizor jako monitor komputera

Wybrane funkcje telewizorów

Model	KV-29FX11K	KV-32FD1K
Automatyczne strojenie	+	+
Liczba języków menu	8	8
Automatyczne nazywanie stacji	+	+
System okien	–	obraz w obrazie, obraz obok obrazu, multi
Virtual Dolby Surround	–	+
Korektor graficzny	–	+
Telegazeta	Flof/Toptext	Flof/Toptext, NexTView (Poziom3) /Text 2,5
Włącznik czasowy	+	+
Blokada programów przed dziećmi	+	+
Cena [zł]	4999	16999

du i telewizora. Dzięki niemu magnetowid jest automatycznie programowany w kolejności programów telewizora. Naciśnięcie przycisku odtwarzania magnetowidu włącza telewizor i magnetowid. Wyłączenie telewizora wyłącza także magnetowid. Telewizor jest strojony automatycznie z możliwością automatycznego lub ręcznego wprowadzania nazw stacji telewizyjnych. System *IQ obraz* umożliwia wybór opcji ustawień parametrów obrazu w zależności od rodzaju sygnału i filmu: *Film, Sport, Gra, Na żywo* (live).

Nowością jest wyposażenie telewizora w gniazdo VGA, umożliwiające zastąpienie tradycyjnego monitora komputerowego telewizorem o znacznie większej przekątnej ekranu.

Dźwięk

Trójdrożne kolumny są odłączane, co zwiększa bazę stereofoniczną i poprawia odbiór dźwiękowych efektów przestrzennych, które uzyskano dzięki dekoderowi *Dolby Pro Logic* i systemowi dźwięku *Virtual Dolby Surround*. Wrażenia przestrzenne są realizowane tylko za pomocą dwóch głośników.

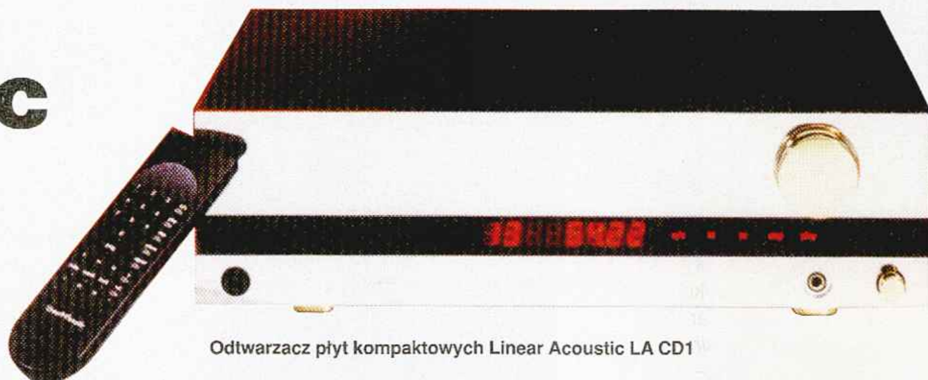
Pod koniec roku jest przewidywane wprowadzenie dwóch kolejnych modeli z płaskim kineskopem KV-32FX60K i KV-29FS60.

W tablicach przedstawiono parametry i funkcje telewizorów. ■

Jerzy Justat

Odtwarzacz Linear Acoustic LA CD1 firmy Elac

Odtwarzacz Linear Acoustic LA CD1 to jedno ze sztandarowych urządzeń firmy ELAC. Zdążył już zdobyć uznanie audiofilów oraz recenzentów fachowej prasy w Niemczech. Oddaje on dźwięk z najwyższą analogową jakością zaspokajając oczekiwania bardzo wymagających melomanów.



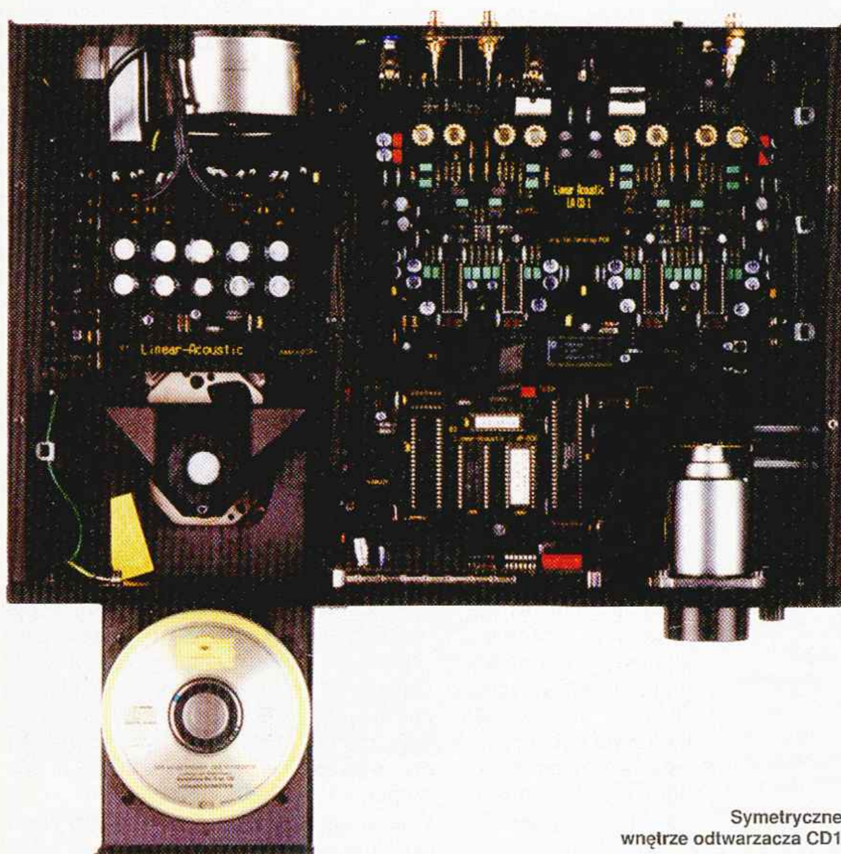
Odtwarzacz płyt kompaktowych Linear Acoustic LA CD1

Konstrukcja odtwarzacza jest w pełni symetryczna, co przyczynia się do przenoszenia niezniekształconego sygnału. Jest on wyposażony w układ scalony Bitstream ze 192-krotną nadczęstotliwością próbkowania oraz filtrami cyfrowymi czwartego stopnia. Osiem jednobitowych przetworników c/a (TDA1547) pracuje w trybie różnicowym.

Dzięki konfiguracji różnicowej, charakterystyczne zakłócenia "szpilkowe" i inne zakłócenia nieliniowe zostają skutecznie usunięte. Sygnał podlega precyzyjnemu i czystemu podziałowi na kanały. Aby uzyskać poprawność przesunięcia fazowego, faza jednego z kanałów jest obrócona o 180°. Następnie na wyjściu przetwornika oba przebiegi są mieszane i niezależnie filtrowane.

Przez symetryzację sygnału są kasowane wszystkie błędy synfazowe. Maksymalne odchylenie fazy przy 20 kHz wynosi do 0,7°. Jednak ostateczne wygładzenie sygnału jest dokonywane filtrami analogowymi. Rezultatem tych zabiegów jest bardzo dobry, wynoszący 115 dB, odstęp sygnału użytecznego od szumu.

Stopnie wyjściowe wzmacniaczy pracują w klasie A i są zbudowane z podzespołów dyskretnych. Do montażu wykorzystano wyłącznie profesjonalne elementy o dużej precyzji.



Symetryczne wnętrze odtwarzacza CD1

Napęd

W osiągnięciu bardzo dobrych parametrów podstawową funkcję spełnia napęd. Konstruktorzy w tym przypadku wybrali napęd CDM 9 pro firmy Philips, postrzegany za jeden z najlepszych. Wysokostabilny serwomechanizm reaguje szybko na nieznaczne przemieszczenie masy. Jest niezawodny i odporny na zmiany temperatury. Głowica odczytująca ma jednostrumieniowy zintegrowany układ optyczny LDGU (*Laser Detector Grating Unit*) z laserem półprzewodnikowym (AlGaAs) o długości fali 780 nm (± 20 nm) i mocy mniejszej niż 0,5 W. Soczewkę wykonano z odpornego szkła, aby nie ulegała odkształceniom pod wpływem wysokich temperatur i nie zniekształcała wiązki światła. Metalowy talerz dzięki swej masie i systemowi optymalnego położenia (OPS) jest bardzo stabilny oraz odporny na wibracje i występowanie zjawiska typu "jitter". Jest on obracany cichobieżnym, bezszczotkowym silnikiem.

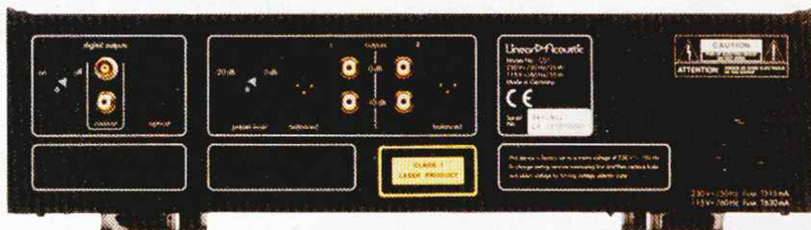
Zasilanie

Podstawę układu zasilania stanowi transformator toroidalny i dwa kondensatory o dużej po-

jemności. Zasilają one dziewięć stabilizatorów napięcia. Napięcie jest doprowadzane osobno do sekcji cyfrowej i analogowej, układów sterujących oraz silnika. Transformator jest ekranowany, zakłócenia pochodzące z sieci tłumi specjalny filtr.

Gniazda wyjściowe

Odtwarzacz wyposażono w sześć wyjść. Trzy z nich to wyjścia cyfrowe standardu SPDIF, podzielone na: współosiowe typu BNC (0,5 V(pp), 75 Ω), *cinch* (0,5 V(pp), 75 Ω) oraz wyjście EIAJ CP-340 Toslink do połączenia optycznego. Do wyjść analogowych należą: symetryczne 2-stykowe XLR, niezrównoważone *cinch* ze standardowym poziomem oraz niezrównoważone *cinch* o silnie obniżonym poziomie sygnału (–10 dB) do bezpośredniego przyłączenia końcówki mocy. Na wyjściach analogowych poziom zniekształceń własnych wszelkiego rodzaju i przesłuch jest mniejszy niż –100 dB. Zakres dynamiki wg IEC 1096 jest większy niż 97 dB. Przeprowadzone testy laboratoryjne wykazały, iż odtwarzacz ma superliniową charakterystykę częstotliwościową i idealną liniowość przekształcenia. Charakterystyka amplitudowa w zakresie 1÷21000 Hz ma odchylenia w granicach +0,1/–0,5 dB. Współczynnik liniowości waha się w granicach ± 0,5 dB (–100 dB), a stosunek sygnał/szum mierzony do 1 MHz wynosi 75 dB.



Płyta tylna odtwarzacza CD1

Napięcie wyjściowe ok. 2,33 V dostarczane przez odtwarzacz wysterowuje większość znajdujących się na rynku wzmacniaczy mocy.

Cyfrowa regulacja głośności obejmuje wszystkie wyjścia. 80-decybelowa skala regulacji funkcjonuje w całym obszarze bez odczuwalnej straty dynamiki. Ponadto zastosowano preselektor głośności przy włączeniu urządzenia (0 dB lub –20 dB).

Decydując się na odsłuch przez słuchawki nagłowne, można oczekiwać bardzo dobrego odwzorowania dźwięku, gdyż obsługujący to wejście wzmacniacz jest wysokiej klasy. Układ korekcji błędów pracuje wzorcowo, likwidując nie tylko niepożądane efekty z uszkodzeń na powierzchni płyty, ale i z błędów tłoczenia.

Urządzenie (szer. 45 cm, wys.13 cm, głęb. 35 cm) jest eleganckie, choć jego linia wzornicza jest nietradycyjna. Wyświetlacz przystosowuje się automatycznie do światła otoczenia. Odtwarzacz zapewnia wysoki komfort obsługi. Funkcje programowania i edycji obejmują wszystkie stosowane współcześnie w odtwarzaczach kompaktowych. ■

Andrzej Duszyński

(Na podstawie materiałów firmowych)



Powrót do źródeł (1)

Niezadowolenie audiofilów z oferowanego na co dzień przez olbrzymie, międzynarodowe koncerny, brzmienia urządzeń elektroniki masowej stało się powodem ulepszania wyrobów przemysłowych, a z czasem realizowania własnych pomysłów i projektów.

Przyjęło się, że miejscem narodzin ruchu audiofilskiego jest Wielka Brytania, gdzie w latach 70. zaczęły powstawać, na wzór XIX-wiecznych manufaktur, niewielkie zakłady przeciwstawiające standardom japońskim unikalne rękodzieło, którego głównym atutem miał być rodzaj brzmienia. Z biegiem lat utarło się przekonanie o jego specyfice, stąd określenie "brytyjskie". Jakież ono jest? Jest to brzmienie umiarkowane, dość surowe, niewygładzone i nieoszlifowane, z nieakcentowanymi skrajami pasma, skoncentrowane w zasadzie na tonach średnich. Brzmienie, którego poszczególne aspekty, jak selektywność, przejrzystość, przestrzeń, detaliczność, definicja, są realizowane w powściągliwy, czy nawet zgoła nieefektowny sposób.

Jednym z "wytwórców" takiego brzmienia jest firma Harbeth. Aby lepiej zrozumieć dzień dzisiejszy firmy sięgnijmy do lat młodzieńczych jej obecnego właściciela – Alana Shawa. Jeszcze w latach 60. i 70. był zapalonym słuchaczem młodzieżowych audycji BBC i pilnie śledził efekty pracy ośrodka badawczo-rozwojowego tej rozgłośni, kierowanego wówczas przez wybitnego inżyniera dźwięku – Dudleya Harwooda i Jego asystenta Spencera Hughesa. A było się czym interesować, jako że tam powstawały założenia teoretyczne głośnika, który odzwierciedlał wszelkie zmiany wprowadzane przez reżyserów dźwięku w radiowych studiach. To właśnie w BBC powstała idea monitora studyjnego i audiofilizmu.

W 1969 r. Hughes założył własną firmę produkującą kolumny (Spendor) z głośnikami z membraną z syntetyku opracowanego w BBC – bextrene, który – zdaniem Harwooda – wnosił niekorzystną koloryzację dźwięku. Kontynuowane już samodzielnie przez Harwooda dalsze prace nad doskonaleniem głośników doprowadziły do opracowania membrany polipropylenowej. Harwood był niefortunnym wynalazcą, gdyż patent odsprzedał tuż przed upowszechnieniem się tego typu membrany.

W 1975 r. ujrzała światło dzienne legenda kolumn – monitor bliskiego pola – LS 3/5a. Zaprojektowana przez Dudleya Harwooda "miniaturka", wielkości pudełka od butów, zbudowana na głośnikach firmy KEF, była podsumowaniem wieloletnich badań i eksperymentów zmierzających do skonstruowania głośnika studyjnego. Licencję na jego produkcję otrzymało tylko kilka firm, w tym oczywiście założona przez Harwooda w 1977 r. firma Harbeth. Alan Shaw był zauroczony tą kolumną do tego stopnia, iż wykonał jej replikę z dostępnych wtedy na rynku części. Jedenaście lat później Shaw, długoletni pracownik brytyjskiego oddziału NEC (Nippon Electric Company), odkupił zakład od swego guru i rozpoczął prace nad lepszym niż polipropylen materiałem na membranę. W międzyczasie firma Harbeth jako jedyna otrzymała od BBC licencję na produkcję kolumny LS3/5a i następnej LS5/12a. Dziwny może wydawać się fakt, iż dostawcą głośników była duńska firma Dynaudio, która zaproponowała własną wersję obudowy. Powodzenie tych kolumn skłoniło Shawa do zaprojektowania jeszcze kilku ich modeli: LS5/8 oraz trójdrożnych – Monitor 30 i 40.



HL Compact 7 – mała "Siódemka" z brzmieniem "analogowym"

Budując kolumny dla profesjonalistów Shaw nie zapomniał o audiofilach. Zafascynowany modelem LS3/5a postanowił zaprojektować jego unowocześnionego następcę. Tak powstała miniatura HL-P3, a następnie HL-P3ES, otwierające serię kolumn do domowego użytku: HL-K6, HL Compact 7 i podłogowa HL-S8 oraz dwa nietypowe modele: Xtender – subwoofer przeznaczony do P3 oraz DPM 1, zaprojektowany z myślą o współczesnej muzyce i multimediach. W większości tych modeli zastosowano radial, nowy materiał membranowy, opatentowany po 4 latach prób z 60 kombinacjami różnych syntetyków. Metalowe kopułki wysokich tonów dostarczył norweski Seas (z wyjątkiem tekstylnej kopułki Morela w DPM 1). Wieloelementowe zwrotnice o zboczu – 18 dB na oktawę projektowano z użyciem komputerowego programu Hal-Net.

Linia zwrotnicza Harbetha może uchodzić za usobienie brytyjskiej wstrzemięźliwości. Proste skrzynki o sfazowanych krawędziach przednich (przeciwdziałanie dyfrakcji) mają front przesłonięty czarnym grillem rozpiętym na metalowej ramce, która wchodzi w szczelinę między bokami a przednim panelem. Z tyłu widać czarną płytę MDF, w której u dołu, we wgłębieniu, widnieją 2 pary gniazd umożliwiające biwiring, przód i boki zaś są pokryte matową okleiną drewnopodobną. Jak widać, daleko posunięty umiar, niemniej

wykończenie jest bez zarzutu. Pozory jednak mylą. Skromny wygląd ukrywa bowiem zaawansowany system strojenia obudowy przy użyciu, montowanych od wewnątrz, drewnianych paneli i bitumicznych plastrów. Umożliwia on optymalne zgranie częstotliwości rezonansowych głośników i skrzynek oraz uniknięcie zjawisk deformujących dźwięk. Opisując zastosowane rozwiązanie, nazwane STS (*SuperTuned Structure*) Alan odwołuje się do technik używanych przy budowie instrumentów przez Stradivariusa i Steinwaya. Faktem zaś jest, że wiele firm audiofilskich stosuje różnego rodzaju strojenie obudów jako nieodzowny sposób osiągnięcia pożądanego brzmienia.

Ocena odsłuchowa kolumn Harbetha

Kolumna HL-P3ES

Patrząc na kolumnę wielkości pudełka do butów (30 cm x 19 cm x 20 cm) trudno nie zwątpić w jej możliwości. Zwątpienie nasila się, gdy po zdjęciu maskownicy ujrzymy dwa niepozorne głośniki średnicy 11 cm i 2,5 cm. Nie wiele zmienia fakt, że są to głośniki specjalnie opracowane (nisko-średniotonowy ma plastykową membranę i cewkę średnicy 25 mm, wykonaną z aluminium, wytrzymującą wysokie temperatury, a aluminiowa kopułka wysokotonowa średnicy 19 mm jest chłodzona ferrofluidem) i zaekranowanie magnetycznie, zwłaszcza, że dołączając przewody trzeba owe "maskotki" podtrzymywać aby nie spadły z podstawek.

Jednak po dołączeniu kolumn jesteśmy zaskoczeni wielkością i kompletnością brzmienia. Aż trudno uwierzyć! Słychać dźwięk pełny wspaniale ukształtowanego basu, o głębokiej (tak, głębokiej!) i dźwięcznej linii melodycznej. Z niedowierzaniem zerkam do danych, dolny 3 dB zakres pasma wynosi 76 Hz. No nie, przecież w dole nie odczuwa się żadnych, ale to żadnych braków. Odwrotnie, ilość i skala niskich tonów zadziwia. Basu jest nie tylko dość; najbardziej nieprawdopodobne jest jego rozciągnięcie i masywność. Dzięki nim stanowi on dobrze wyczuwalny, solidny fundament muzyki, znany raczej z większych konstrukcji kolumn. Definicja tego zakresu odpiera wszelkie zarzuty. Bas jest dobrze kontrolowany, szybki choć nie za krótki, a jego wymodelowanie i konsystencja – oddane nad wyraz przekonująco, z pożądaną krzepkością i sprężystością.

Jeśli Brytyjczycy słyną z nadzwyczaj pieczołowitego opracowania średnicy, to kolumna P3ES jest tego wymownym przykładem. Tony średnie są reprodukowane z finezyjną perfekcją, oddającą zarówno najlżejsze niuanse rysunku i detalu, jak i ich akustyczną aurę i – co najważniejsze – bogactwo barwy i faktury dźwięku. Timbre wokali, natura brzmienia poszczególnych instrumentów, ich modulacje, temperament (atak, transienty, wygaszanie), gabaryty, są odwzorowane z iście studyjną dokładnością. Ona sprawia, że śledzimy wszystkie, nawet najdrobniejsze, incydenty dziejące się na muzycznej scenie. Także rola wszystkich tonów w kreowaniu tej sugestywnej wizji jest trudna do przecenienia. Po mistrzowsku delikatna i cienka kreska sopranów nie gubi się, jest ostra, ale nie przerysowana, precyzyjnie pokazuje meandry i postrzępiony pióropusz wysokich tonów. Uderzająca jest też wyrazistość z jaką odtwarzana jest różnorodność charakteru i substancji muzycznych "efektów specjalnych", instrumentów perkusyjnych, popularnie zwanych przeszkadzajkami.

Zadziwiająca jest generowana przez P3 przestrzeń. Scena jest nie tylko szeroka, ale również imponująco głęboka z czytelnym uwarstwieniem i stabilną lokalizacją źródeł dźwięku. Wypełniająca ją, łatwo uchwytna atmosfera ma płynny i jednolity charakter, dzięki czemu wędrówki dźwięku są wierną kopią rzeczywistych przebiegów. A to wszystko dzięki niemal idealnemu i jednoczesnemu zbalansowaniu kluczowych momentów kompozycji. Wzajemne relacje między poszczególnymi zakresami pasma, stopniem rozdzielczości i uszczegółowienia obrazu oraz składnikami definicji dźwięku tworzą całość proporcjonalną i spójną.

Oczywiście, mimo zwinności i głębokości basu nie można zmienić praw fizyki, zwłaszcza w zakresie dynamiki i miąższości dolnej partii. Zdawał sobie z tego sprawę twórca kolumn projektując subwoofery (Xtendery) – w postaci podstawek pod kolumnę – obniżające dolną częstotliwość do 50 Hz (–30 dB, w komorze bezechowej). W celu zapewnienia jednolitości brzmienia Xtendery mają te same głośniki co kolumna, a ich energia wypromieniowywana jest poprzez skierowaną do góry tuleję (kolumnę stawia się na specjalnych otwartych do przodu podkładkach). Tego zestawu słuchałem przez kilka dni i muszę przyznać, że dolne oktawy rozrastają się do odpowiedniej wielkości, jakkolwiek pewne wątpliwości może budzić integralność owego systemu. Tym niemniej podtrzymuję opinię, iż to co w basie prezentują te "miniaturki", jest swoistym fenomenem.

Kolumna HL-K6

To było moje pierwsze spotkanie z kolumnami Harbetha. Jest to kolumna sporych rozmiarów, w której użytko głośników z membraną z radialu. Niskie tony zyskują nowe oblicze. Stają się bowiem bardziej cielesne, bardziej materialne, a cały dolny region zyskuje na zwartości i gęstości; jest bardziej zabudowany. Na tak zmienionym tle wyższe zakresy mają nieco mniej akcentowaną ekspozycję, co daje korzystny efekt. Nie zmalała natomiast wrażliwość tego modelu na najdrobniejsze poruszenia na muzycznej szachownicy. Zwiększony udział, większe nasycenie niskich tonów czyni kolumnę dość uniwersalną, o zbliżonym do naturalnego gabarycie brzmienia, który ma właściwy ciężar. ■

Witold Topolski



HL-K6 większy brat "Siódemki"

ODTWARZACZ WIDEO LG H10W

W naszych sklepach pojawiły się na razie dwa modele (VCP-HF5CZ firmy Toshiba i H10W firmy LG) stereofonicznych odtwarzaczy wideo. Można je wykorzystać do realizacji najtańszego kina domowego oraz jako magnetofon. Przedstawiamy ocenę tego drugiego.



Odtwarzacz LG H10W ma estetyczną czarną obudowę, którą ożywia szara osłona szuflady na kasetę i w tym samych kolorze wykończenie wokół wyświetlacza. Także ścięte boki płyty czołowej i ozdobny znacznik na pokrętle zmiany prędkości przeszukiwania taśmy, oraz złote obwódki wokół nóżek wyróżniają korzystnie wzornictwo obudowy. Zróżnicowane kształtem przyciski i czytelne żółte opisy ułatwiają obsługę odtwarzacza, chociaż najczęściej obsługuje się go pilotem.
Rola wyświetlacza jest ograniczona do czerwonych diod wskazujących włączenie wybranych funkcji i stan pracy odtwarzacza *HiFi, Play, A.Repeat, Tape in, Record.*
Tylna płyta zawiera dwie pary gniazd cinch kanału lewego i prawego dla sygnałów we/ wy audio oraz parę gniazd video we/wy. Brakuje gniazd do dołączenia kamery z przodu odtwarzacza. W wyposażeniu nie ma specjalnej przejściówki cinch–scart ułatwiającej dołączenie odtwarzacza do telewizora z gniazdem *scart.* Odtwarzacz można dołączać do telewizora zarówno torem m. cz., jak i przez wejście antenowe w. cz. Lepszą jakość obrazu uzyskuje się przy połączeniu torem m. cz. Przy wykorzystaniu toru w. cz. odtwarzacz może być dostrojony do kanału z zakresu 32÷40.
Mały zgrabny pilot ma wygodnie umieszczone pod kciukiem przyciski *Play* i *Stop* oraz przewijania taśmy. Dodatkowymi funkcjami nie uruchamianymi z obudowy są wywoływanie menu i wyświetlanie komunikatów na ekranie. Pilot jest zasilany dwiema bateriami AAA, R03.
Menu ekranowe, niestety w języku angielskim, umożliwia wybór ścieżki dźwiękowej stereofonicznej, monofonicznej lub kanałów – lewego lub prawego, powtarzania całej taśmy, automatycznego wyboru systemu PAL lub MESECAM.
Informacje wyświetlane na ekranie to nazwy realizowanych funkcji, rodzaju ścieżki dźwiękowej oraz wskaźnik licznika taśmy(godziny, minuty, sekundy). Brak jest wskaźnika wysterowania obu kanałów, który na ogół jest w magnetowidach stereofonicznych.
Taśma jest przewijana z prędkością 9-krotnie większą niż SP. Przeszukiwanie taśmy z podglądem trwa maksymalnie 3 min, po których odtwarzacz przełącza się w stan odtwarzania z normalną prędkością w celu ochrony taśmy i głowic wideo.
Licznik wskazuje tylko w momencie odtwarzania i przy przewijaniu taśmy bez podglądu, nie działa w czasie szybkiego przewijania z podglądem. Można go wyzerować tylko w momencie wyjęcia kasety. Nie można więc precyzyjnie przewinąć taśmy do poszukiwanego miejsca, chyba, że przez przeszukiwanie poklatkowe.
Odtwarzacz ma dwie możliwości regulacji położenia głowicy względem ścieżki (*tracking*) automatycznej i ręcznej. W momencie rozpoczęcia odtwarzania automatycznie jest ustawiane optymalne położenie głowicy (miga wtedy przycisk *Play*). Jeżeli nie zadowoleni jesteśmy z układu automatyki, można funkcję automatycznej regulacji ponownie uruchomić pilotem lub ręcznie korygować położenie głowicy, obserwując zmiany obrazu.
Układ automatyki działa skutecznie, zmieniano położenie głowicy ręczną regulacją aż obraz był zakłócony, a następnie układ automatyki doprowadzał głowicę do optymalnego położenia. Ręczną regulację można także wykorzystać do korekcji zakłóceń stop-klatki, chociaż w czasie testów nie było takiej potrzeby, stopklatka była stabilna, bez zakłóceń.
Odtwarzacz wyposażono w system poprawy jakości obrazu OPR (*Optimum Picture Response*), który należy stosować przy odtwarzaniu taśmy nagranej ze słabą jakością . Wykonano próby z taśmą wielokrotnie odtwarzaną z widocznymi zakłóceniami, Włączenie OPC powodowało nieznaczne stłumienie zakłóceń, ale jednocześnie obraz tracił na wyrazistości. Na taśmie testowej widać było zmniejszenie: ostrości konturów, czytelności szczegółów, przejścia między kolorami były stonowane.
Za pomocą funkcji automatycznego powtarzania *A.Repeat* taśma po zakończeniu jest przewijana do początku i ponownie odtwarzana.
Odtwarzacz umożliwia jednoczesny zapis oglądanego programu. W tym celu wystarczy wcisnąć *Zapis,* aby rozpocząć nagrywanie. Obraz bezpośrednio nagrany z telewizora oddaje wiernie barwy. Wyrazistość szczegółów była charakterystyczna dla standardu VHS.

Podstawowe dane techniczne	
System telewizyjny	PAL/MESECAM
Modulator w.cz.	kanały 32÷40
Dźwięk	mono lub stereo
Pasmo przenoszenia	100 Hz÷10 kHz/12 kHz (±3 dB/–6 dB) mono 20 Hz÷20 kHz (± 3 dB) stereo
Stosunek sygnał/szum	>66 dB (filtr JIS)
Zakres dynamiki dźwięku	>80 dB (filtr JIS)
Poziom wejściowy audio	–6 dB (>47 kΩ)
Poziom wyjściowy audio	–6 dB (>1 kΩ)
Poziom wejściowy wideo (pp)	1 V (>75 Ω koncentryczne)
Poziom wyjściowy wideo (pp)	1 V (>75 Ω koncentryczne)
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	360 mm x 88 mm x 300 mm
Pobór mocy	ok. 15 W

Odtwarzacz jako magnetofon

Parametry odtwarzacza: dynamika, pasmo przenoszenia, stosunek sygnał/szum toru fonii odpowiadają parametrom dobrego magnetofonu. Wykonane próby zapisu dźwięku z odtwarzacza płyt kompaktowych potwierdziły jakość nagrania. Dźwięk był czysty bez przydźwięku jaki towarzyszy taśmie magnetofonowej. Poziom zapisu jest ustalany automatycznie.
Komfort obsługi w tradycyjnym magnetofonie jest znacznie lepszy. W odtwarzaczu możemy korzystać jedynie z licznika czasowego widocznego tylko na ekranie telewizora. Przewijanie taśmy z prędkością 9 razy większą od SP utrudnia dokładne ustawienie głowicy na początku utworu. Znacznie wygodniejsze byłoby przewijanie ze zmienną prędkością tak, jak jest to w większości magnetowidów. Brak jest możliwości zapisu w trybie *Long play.*
Instrukcję napisano w dwóch językach angielskim i polskim. Niestety, w wersji polskiej jest błędny opis działania funkcji pozycjonowania głowicy. Prawidłowo funkcja jest opisana w wersji angielskiej i w tym artykule.
Odtwarzacz można polecić osobom, którym zależy na dobrej jakości dźwięku, głównie korzystającym z wypożyczalni np. z kaset serii klubu konesera, które są kodowane w systemie dźwięku Dolby Prologic Surround. Wyposażenie odtwarzacza jest bardzo skromne. Rekompensuje go nam dobra jakość obrazu i dźwięku. Nie bez znaczenia jest jego cena, ok. 899 zł, dwukrotnie niższa niż magnetowidu stereofonicznego. ■

Jerzy Justat

- **Specjalistyczny serwis** poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. ANDRZEJ Kulibaba, 01-911 Warszawa, ul. Andersena 2, tel. 663-57-80. RO/5/96

- **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW TV i MONITORÓW, REWO-Elektronika**, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa, tel./fax(0-22) 643 81 19. Informacje kopertą zwrotną. RO/133/94

- **VIDEO HEAD SERVICE** – Nowe głowice video. Najniższe ceny w Polsce na głowice testowane z gwarancją. Wszystkie typy. Specjalna oferta hurtowa. Sprzedaż wysyłkowa. Faktury VAT. Serwis gwarancyjny. 31-426 Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6, tel. (0-12) 411-03-70,fax (012) 411-04-01. RO/323

- **Płytki drukowane:** prototypy superexpresowo, małe serie, metalizacja otworów wg rysunku (korespondencyjnie) wykonuje: Pracownia Podzespołów Elektronicznych, 05-806 Komorów, ul. Lipowa 13 tel. (0-22) 758-00-74 RO/106

- **Wysyłkowa sprzedaż** podzespołów i elementów elektronicznych oraz akcesorii komputerowych. HURT i DETAL. Rachunki i faktury VAT. Na życzenie – ze zwrotem kosztów 3,50 zł wysyłamy pełny katalog-cennik. UNIPOL, 07-202 Wyszków, skr. poczt. nr 25, tel./fax 0-216-27330 RO/58/97

- **Lampy elektronowe** odbiorczo-nadawcze do wszelkiego rodzaju urządzeń. Trafa głośnikowe, podstawki do lamp. Kupno – sprzedaż. 02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. +48-0-22-847-11-56, 0601-34-28-70 RO/358/96

- **Głowice satelitarne TSU2E51P** – tanio. Tel/fax (0-22) 648 14 52. Tel. 0-601-33 33 15. RO/48/97

- **PILOTY TV, VCR, SAT** – Akai, Amstrad, Funai, Goldstar, Grundig, Hitachi, Orion, Otake, ITT, Samsung, Sharp, Sanyo, Sony, Pace, Panasonic, Philips, Telefunken, setki innych, również nietypowe, uniwersalne i krajowe. Baterie gratis!. **MAGNETRONY**, diody, kondensatory, inne części do kuchenek mikrofalowych. Tania wysyłka. "VIDEO 2 SERVICE" 30-011 Kraków, ul. Wrocławska 53, tel. (0-12) 423 33 66. RO/210/94

- **Płytki drukowane** na podstawie przesłanego rysunku (każdą ilość) "Z.E. ELGRAF" 66-131 Cigacice, ul. Portowa 19, tel. (0-68) 385 12 70. RO/286/95

- **Wykonam montaż urządzeń elektronicznych.** Od projektu do gotowego wyrobu, serie minimum 50 urządzeń z materiałów własnych lub powierzonych. Solidnie i niedrogo. Faktury VAT. Tel. (0-22) 783-17-19 lub (0-601) 38-68-96. Andrzej Górski. RO/58/95

- **Odbiorniki samochodowe** – kody i naprawa; telefony GSM – kody (również wysyłkowo), **"Pi-Si Elektronik"** ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/4 844 156, tel./fax 091/4 845 214, http://www.inet.com.pl/pisi/

- **Wykrywacze metali.** Dokumentacje, płytki – sprzedam. Sylwester Królak, ul. Wyki 19/6 , Koszalin. Tel. (094) 41 28 13. RO/8/98

- **Tester transformatorów W/N**, (trafopowielaczy, powielaczy) z zasilaniem lutownicy. Niezbędny w serwisie RTV. **ELSTEL** 57-200 Ząbkowice Śl., ul. Stokrotkowa 10 tel./fax (0-74) 152-515 RO/98

PROMOCJA 790 zł × VAT (22%)

Prezentujemy najnowszy produkt firmy BRYMEN!

BM837RS MULTIMETR PROFESJONALNY

z optycznym interfejsem RS-232C

Cechy szczególne:

- **Wyświetlacz LCD** – podświetlany, przełączany z 4 i 3/4 na 3 i 3/4 cyfry (40000/4000), 5 cyfr (99999) przy pomiarze częstotliwości + pomocniczy 4 cyfry (9999) co umożliwia jednoczesny pomiar dwóch wielkości (np. ACV + Hz), bargraf analogowy (43 segmenty)
- **Bardzo szybkie próbkowanie** – reżim 3 i 3/4 cyfry – 5 x/s, bargraf – 128 x/s!
- **TrueRMS** – pomiar rzeczywistej wartości skutecznej napięcia i prądu przemiennego w szerokim pasmie, w tym napięcia ze składową stałą (AC+DC TrueRMS)
- **Optyczny interfejs szeregowy** – RS-232 z pełną separacją
- **Oprogramowanie pod MS Windows 95**
- **Bardzo szybki test ciągłości obwodu** (czas zwłoki <150 μs)
- **Pomiar dBm** – z wyborem impedancji (4 ÷ 1200 Ω)
- **ADP** – specjalne wejście pomiarowe (R_W = 1000 MΩ), zakres 400 mV DC/AC. Umożliwia pracę miernika jako rejestrator
- **SORT** ™ – wprowadzona przez firmę BRYMEN funkcja umożliwiająca bardzo szybką selekcję
- **CREST** – pomiar wartości szczytowych bardzo krótkich impulsów (<0,8 ms)

Zalety techniczne:

- Wysoka dokładność i rozdzielczość (Tabela poniżej)
- Pomiar względny (Δ), względny procentowy (%), na jednostkę
- Pomiar automatyczny lub z wyborem podzakresów
- Bargraf przełączany na "0" w środku skali przy pomiarach %
- Rejestracja MAX, MIN, MAX-MIN, średniej – przy pomocy funkcji RECORD, CREST, SORT ™
- HOLD, MEMORY – pamięć stanu ekranu
- Automatyczne wyłączanie zasilania (pobór prądu tylko 20 μA)
- Programowalny filtr sieciowy 50/60 Hz
- Super zabezpieczenia na wszystkich zakresach pomiarowych: V–1000 V/780 V, μA mA/A – bezpieczniki wysokoenergetyczne 0,63 A/15 A (IR 200 kA/100 kA), pozostałe zakresy 600 V
- Spełnia normy bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej
- Zatwierdzenie typu GUM w Warszawie

Gwarancja 2 lata!

Tabela: BM837RS zakresy pomiarowe (podano najlepsze rozdzielczości, maksymalne zakresy, przeciętną dokładność)

POMIAR	DCV	ACV	DCV+ACV	DCA	ACA	R	G	C	f	DUTY
Rozdzielczość	1μV	10 μV	100 μV	0,01 μA	0,01 μA	1mΩ	0,01 nS	100 pF	0,001 Hz	0,1%
Maximum	1000 V	750 V	750 V	10 A	10 A	40 MΩ	400 nS	40 mF 4	4 MHz	99%
Dokładność	0,08%	0,8%	1,2%	0,2%	1%	0,3%	–	2%	0,002%	–

Pasmo: ACV do 50 kHz, DCV+ACV do 20 kHZ, ACA do 3 kHz

BRYMEN® BRIGHT PEOPLES CHOICE

Ponadto oferujemy :

- Mierniki samochodowe BRYMEN-BM338, BM318
- Mierniki uniwersalne i cęgowe CHY, CIE – najszersza oferta krajowa
- Technikę lutowniczą Xytronic
- Narzędzia YYM
- Konektory izolowane, końcówki tulejkowe SGE
- Akcesoria

Pełna informacja **http://www.chelmnet.tpnet.pl/BIALL**



P. H. BIALL
Al. Grunwaldzka 216, 80-266 Gdańsk
tel. 345 27 86, 345 35 30,
tel./fax (058) 346 05 26
e-mail: BIALL@vena.telbank.pl

Dystrybutor lokalny:
F.H. GEWA, ul. Wolności 386/2,
41-800 ZABRZE
fax (032) 271 09 19
tel. (032) 278 44 35

- ✓ Dostępne w sklepach elektronicznych w całym kraju
- ✓ Wysyłamy nieodpłatnie ofertę
- ✓ Prowadzimy sprzedaż wysyłkową

UL.RATUSZOWA 11 TEL/FAX 619-33-72, 619-22-41 W 157.

① Zasilacz Fx-303 Płynna regulacja stabilizacji napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-3A. Cena detaliczna 520 PLN +VAT

② Zasilacz Fx- 6060 (potrójny) Płynna regulacja stabilizacji napięcia i prądu; U= 2x (0-30V), I= 2x (0-3A), 1x 5V/3A. Symetryczny od 0 +/- 30 V. Równolegly 30 V 6 A. Szeregowy 60 V 3 A. Cena detaliczna 1100 PLN +VAT

③ Zasilacz Fx-3010 Płynna regulacja i stabilizacja napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-10A. Cena detaliczna 1150 PLN +VAT

④ Zasilacz Fx-3020 Płynna regulacja i stabilizacja napięcia i prądu; U= 0-30V, I= 0-20A. Cena detaliczna1990 PLN +VAT

⑤ Lampa warsztatowa LTS 120. Światło jarzeniowe wokół soczewki Ø125mm, 3 krotne powiększenie, ramię robocze1m15. Cena det. 260 PLN+VAT

* OFERTA SPECJALNA!

Kieszonkowy multimetr do każdego zasilacza Fx 303, DT 380 do każdego zasilacza Fx 6060, Fx 3010, Fx 3020
*** oferta przeznaczona dla odbiorców detaliczmych**



OFERTA NA ZASILACZE I URZĄDZENIA SPECJALNE.
1. Zasilacze AC/DC 0 800 V i 0 1000 A.
2. Zasilacze o stałym napięciu i prądzie.
3. Elektroniczne symulatory obciążenia 50 8000 W.
4. Zasilacze impulsowe.
5. Przetworniki AC/AC 150 20000W, U = 100/ 115/ 200/ 230 V i F=50/ 60/400 Hz.

Profesjonalna lutownica gazowa Vulkan ma :

* tylko jeden przełącznik do obsługi, * zapłon piezoelektryczny,
* ceraniczne, wymienne wyloty dyszy,
* wymienne groty (9 typów),
* dmuchawę gorącego... ...powietrza (5 typów),
*groty specjalne... ... np. (rozlutowywanie),
* łatwą kontrolę poziomu gazu w zbiorniku,
* kontrolę mocy od 20 do 135 W.





TO JEDYNY VULKAN POD KONTROLĄ

ATEL Electronics - import z Dalekiego Wschodu



AKCESORIA AUDIO-VIDEO
złącza BNC, FME, F, N, TNC, SMA, UHF, UHFmini, Twinax,
złącza foniczne, mikrofonowe, DIN, DINmini, głośnikowe, DC,
złącza RCA, SCART *** złocone złącza Audio - Video ***
złącza antenowe, puszki, rozgałęźniki,
przewody koncentryczne, audio OFC, głośnikowe, mikrofonowe

AKCESORIA TELEFONICZNE
wtyki modularne, gniazda modularne,
puszki telefoniczne natynkowe i podtynkowe,
łączniki i rozdzielacze telefoniczne,
sznury spiralne i przewody

AKCESORIA GSM
pokrowce, ładowarki samochodowe i biurkowe, anteny,
zestawy H-F, zestawy głośnomówiące, złącza GSM

AKCESORIA KOMPUTEROWE
karty sieciowe, hub`y, przewody KAT 5, patch cord`y,
złącza D-SUB, Centronics, elementy okablowania KAT 5,
adaptery, przejściówki, przyłącza szeregowe i równoległe

NARZĘDZIA INSTALATORSKIE
zaciskacze, ściągacze izolacji, zestawy narzędzi,
lutownice gazowe, klejarki pistoletowe

VIDEOFONY, MULTIMETRY CYFROWE (MASTECH, ATEX, TES)

Realizujemy również indywidualne zamówienia
producentów na podzespoły elektrotechniczne.





45-323 Opole
ul. Zielonogórska 3
tel. (0-77) 55-60-86
fax (0-77) 55-80-56

01-687 Warszawa
ul. Lektykarska 25/16
tel. (0-22) 833-37-49
fax (0-22) 833-59-11

http://www.atel.com.pl *e-mail: cust@atel.com.pl*

ELEMENTY BIERNE FIRMY



MultiFuse™

bezpiecznik polimerowy resetowalny

Główną zaletą bezpieczników *MultiFuse* jest to, że nigdy się nie przepalają - po ustąpieniu przyczyny przeciążenia bezpiecznik wraca do normalnego stanu

Bezpieczniki *MultiFuse* mogą być zastosowane we wszystkich układach zasilających niskonapięciowych.

Obecnie można je znaleźć:

- w telefonach komórkowych i zwykłych
- centralach telefonicznych
- układach ładowania akumulatorów i w akumulatorach
- elektronice w kopalniach (*MultiFuse* nie dają iskry)
- komputerach wszelkiego typu
- transformatorach (także w środku)
- małych i średnich silnikach
- sprzęcie Audio, TV, Video
- kolumnach głośnikowych
- przyrządach pomiarowych
- systemach alarmowych
- sprzęcie medycznym
- elektronice samochodowej
- elektronice na statkach i samolotach
- sprzęcie bateryjnym.



Cena jest porównywalna z ceną zwykłego bezpiecznika z oprawką
(od 1,- zł do 2,- zł za sztukę)

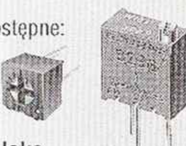
Dostępne są próbki, opis działania po polsku oraz zestawy laboratoryjne.

Pełna oferta firmy Bourns obejmuje:

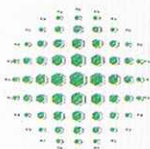
Potencjometry montażowe: przewlekane, SMD, military, drabinki rezystancyjne, scalone filtry RC, rezystory zabezpieczające „surge resistor networks", mikroprzełączniki w obudowach trymerów (kodowane i zwykłe), „DIP" przyciski („tact switches"), enkodery optyczne, enkodery optyczne w standardach przemysłowych, potencjometry do montażu w płytach czołowych, potencjometry suwakowe, potencjometry precyzyjne, gałki do potencjometrów precyzyjnych, telefoniczne transformatory linii, indukcyjności, transformatory wielkiej częstotliwości (w.cz.), rezystory SMD, styki modularne.



W zestawach laboratoryjnych są dostępne: potencjometry, rezystory SMD, indukcyjności, bezpieczniki *MultiFuse*.



Autoryzowany dystrybutor na Polskę



meditronik®
części elektroniczne i komputerowe

BIURO: Wiertnicza 129, 02-952 Warszawa, tel. 651-72-42, fax 651-72-46
SKLEPY: Wiertnicza 129, 02-952 Warszawa; Dzika 4, 00-194 Warszawa
e-mail: office@meditronik.com.pl http://www.meditronik.com.pl

KOMPLEKSOWA OFERTA URZĄDZEŃ POMIAROWYCH DLA PRZEMYSŁU

Importer:
TOMTRONIX
92-318 Łódź, Al. Piłsudskiego 135
tel: (0-42) 676 06 33
tel/fax: (0-42) 674 74 55
e-mail:tomtronix@lodz.pdi.net

Wyłączna dystrybucja AVO® w Polsce

Produkcja AVO® INTERNATIONAL

Grupuje najbardziej znanych producentów (angielskich i amerykańskich) urządzeń pomiarowych dla elektryków i energetyków np.: MEGGER®, FOSTER®, BIDDLE®, MULTI-AMP®. Produkty AVO® obejmują szeroki zakres mierników: izolacji (do 1kV, do 5kV i powyżej), rezystancji uziemienia, pętli zwarcia (tzw. mierniki skuteczności zerowania i uziemienia), skuteczności ochrony przekaźnikami różnicowo-prądowymi (tzw. mierniki RCD), małych rezystancji, baterii akumulatorów, przekładni i rezystancji transformatorów, oleju transformatorowego, zabezpieczeń nadprądowych, dielektryków, cęgowe do pomiarów w przewodach wielożyłowych, lokalizatory uszkodzeń kabli energetycznych, itd..

LEGENDARNE MIERNIKI MEGGERA NARESZCIE DOSTĘPNE W POLSCE

CM300

komplet funkcji pomiarowych do sprawdzenia instalacji elektrycznych

NIE RYZYKUJ KUP MEGGERA®

Dopuszczenie typu wydane przez GUM





CM300

Rezystancja izolacji
zakres pomiarów: 0,01MΩ÷99,9MΩ
nap. probiercze: 250V, 500V 1000V
Impedancja pętli zwarcia
(skuteczności zerowania i uziemienia):
zakresy: 0,01Ω÷99,9Ω÷999Ω÷3.00kΩ
***Prąd zwarcia** (0,1kA÷20kA)*
Przekaźniki różnicowo-prądowe
pomiar prądem:
1/2In, In, 150mA, 5In, narastającym
gdzie In:10, 30, 100, 300, 500, 1000mA
dla typów:
standard, czułe na dc, selektywne
***Rezystancja uziemienia** (0,01Ω÷3kΩ)*
Ciągłość, napięcie, częstotliwość
*oraz **kolejność faz***
Zapamiętuje do 99 wyników pomiarów
Transmituje dane do PC przez RS-232

BM120, BM220, BM400, BM80

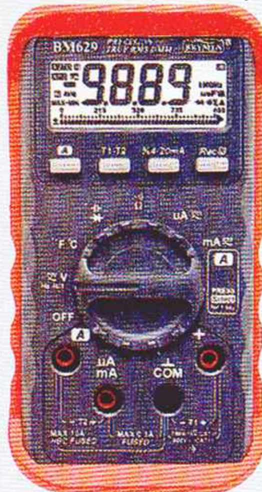
mierniki izolacji (do 1kV)

BM223

Pomiar rezystancji izolacji
nap. probiercze: 250V, 500V, 1000V
zakres pomiarów: 0,01MΩ ÷ 999MΩ
Pomiar ciągłości
zakres: 0,01Ω ÷ 99,9Ω
test prądem 200 mA
kompensacja przewodów pomiarowych 0 ÷ 9,99 Ω
akustyczna sygnalizacja ciągłości
Domyślny woltomierz
przed rozpoczęciem pomiarów kontroluje obecność zewnętrznego napięcia ac/dc, po wykryciu pokazuje jego wartość i sygnalizuje dźwiękiem
Automatyczne rozładowanie badanych obiektów z indykacją napięcia w czasie rozładowania
Automatyczny wyłącznik zasilania

BM629

miernik naprawdę uniwersalny



Wyświetlacz:
4 cyfry LCD do 9999
42 segmentowa linijka analogowa 20/sek
***DCV:** 100µV÷1000V kl. 0,15%*
***ACV:** 100µV÷750V kl. 1,1%, True RMS*
***DCA:** 0,01µA÷20A kl. 0,05%*
***ACA:** 0,1µA÷20A kl. 1,0%, True RMS*
***Rezystancja:** 0,1Ω÷40MΩ kl. 0,5%*
***Pojemność:** 1nF÷10mF kl. 1,0%*
***Częstotliwość:** 0,001Hz÷50kHz kl. 0,05%*
cztery wybierane poziomy czułości
***Temperatura:** -20°C÷500°C*
pomiar z dwóch sond T1, T2
lub pomiar różnicowy T1-T2
Test diody oraz ciągłości z brzęczykiem
(<150ms)
Procentowy pomiar pętli prądowej 4÷20mA
Automatyczne wyznaczanie wartości:
Max, Min, Max-Min, Average, Relative, Data Hold
***HIX™**: pomiar zawartości harmonicznych !*
Automatyczna i ręczna zmiana zakresów
Automatyczny wyłącznik zasilania
Zabezpieczenia:
***V:** 1000Vpp/780Vac rms*
***A:** bezpiecznik 15A/600V HBC F, IR 100kA*
***mA, µA i T:** bezpiecznik 0,16A/250V F, 1,5kA*
***pozostałe:** 600Vdc/ac*

Seria APPA 10

WIELOFUNKCYJNY ZESTAW PALCOWY

APPA 17 zachowuje walory miernika palcowego umożliwiając jednocześnie pomiary niedostępne dla innych tego typu mierników oraz umożliwia stopniowe kompletowanie zestawu
Wyświetlacz:
4 cyfry LCD do 3200
65 segmentowa linijka analogowa 12/sek
***DCV:** 100µV÷600V kl. 0,7%*
***ACV:** 1mV÷600V kl. 1,7%*
***Rezystancja:** 0,1Ω÷30MΩ kl. 1,0%*
Test diody oraz ciągłości z brzęczykiem
Data Hold
Automatyczny wyłącznik zasilania
ACA (w zestawie z APPA15):
do 300A rms kl. 1,9% (1mV/0,1A)
pomiar przewodów o śred. do 29mm
DCA/ACA (w zestawie z APPA32):
do 600A kl. 2,0% (10mV/A i 1mV/A)
pomiar przewodów o śred. do 34mm
pomiar szyny do 20x40mm
Temperatura (w zestawie z APPA 11):
-50°C÷1000°C kl. 0,5% (1mV/°C)
termopara typu K

APPA 15



APPA 17



APPA 11



YF-8030

szokująco niska cena

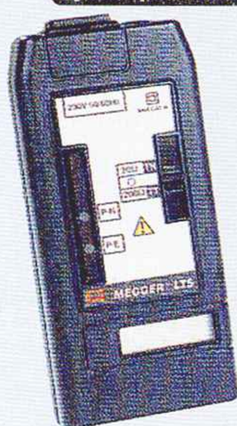


Prąd
DC: 0,1A÷1200A
AC: 0,1A÷1200A
Max. średnica
przewodu: 53 mm
Napięcie
DC: 0,1V÷1000V
AC: 1÷750V
Rezystancja
1Ω÷2000kΩ
Częstotliwość
1Hz÷2kHz
Autozerowanie
DATA HOLD
***Ciężar:** 420g*
Brzęczyk

LT5 i LT6

mierniki impedancji pętli zwarcia

Dopuszczenie typu wydane przez GUM



NAJWIĘKSZY WYBÓR MIERNIKÓW **YU FONG**

Mierniki uniwersalne:	YF-3501, YF-3503, YF-3700, YF-70, YF-76, YF-78
Mierniki cęgowe:	YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ)
miernik prądu stałego ->	YF-8030 (do 1200 ACA/DCA, ACV, DCV, Ω, f, buzzer)
	YF-8050 (do 1000A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)
miernik upływności->	YF-8060 (**10µA ÷100A/AC**, ACV, Ω, buzzer)
	YF-8070 (do 600A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)
Miernik pojemności:	YF-150 (0,1 pF ÷ 20 000 µF, holster)
Miernik izolacji:	YF-506 (250V, 500V, 1000V, cyfrowy)
Mierniki temperatury:	YF-160A (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)
(zakres zależny od sondy)	YF-160M (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)
	YF-162 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe)
Sondy temperatury:	TP-01 (do cieczy); TP-02 (do powierzchni);
(termopary typu K)	TP-03 (bez obudowy); TP-04 (do powierzchni)
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80
Wskaźnik światła:	YF-172 (0,1 ÷ 100 000 LUX, kl. 2,0)
Wskaźnik dźwięku:	YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy)

Wyczerpujące informacje (również artykuły) w Internecie http://www.pdi.net/~tomtronix
Zainteresowanym wysyłamy nieodpłatnie kolorowe katalogi oraz płyty CD

PRZYRZĄDY do BADAŃ INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

PRZYRZĄD PARAMETRÓW WYŁĄCZNIKÓW RCD



METREL



mierzy:
- czas wyzwalania wyłącznika różnicowoprądowego
- napięcie dotykowe
- prąd wyzwalania wyłącznika różnicowoprądowego I_{Δ}
- napięcie przemienne U_{L-PE}
- częstotliwość
- automatyczna zamiana polaryzacji przewodów L i N
- test wyłączników różnicowoprądowych zwykłych i selektywnych z wyborem prądu pomiarowego: $I_{\Delta N}$ (10/30/100/300/500 mA), $2I_{\Delta N}$, $5I_{\Delta N}$
- 500 komórek pamięci wyników pomiarów z kodem punktu i obiektu pomiarowego
- interfejs RS-232C (standard)
- wyświetlacz ciekłokrystaliczny 3 i 1/2 cyfry
- zasilanie: 4 baterie 1,5 V, R14
- automatyczne wyłączenie zasilania
- ergonomiczna obudowa. W standardowym wyposażeniu kabel pomiarowy z wtykiem sieciowym.

Dla instalatorów, konserwatorów urządzeń elektrycznych, projektantów i służb inspekcyjnych

Pomiary zgodnie ze standardami:
EN61010, EN60204-1
EN50110





PRZYRZĄDY **EASYTEST I INSTALLTEST**
POSIADAJĄ CERTYFIKATY GUM.

SZCZEGÓŁY DOTYCZĄCE PARAMETRÓW TECHNICZNYCH I CEN U DYSTRYBUTORA

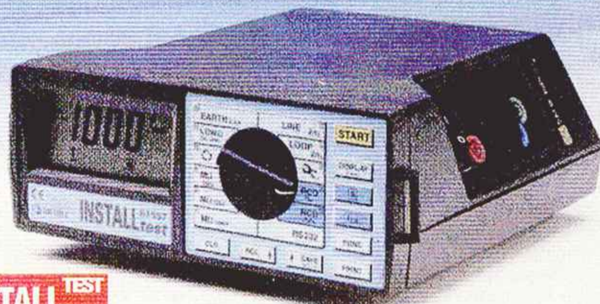
WIELOFUNKCYJNE, MIKROPROCESOROWE



EASYTEST

Mierzy:
- rezystancję izolacji 250, 500, 1000 V
- małą rezystancję ciągłość obwodów
- parametry wyłączników różnicowo-prądowych
- rezystancję pętli zwarcia
- rezystancję uziemienia RE
- napięcie dotykowe

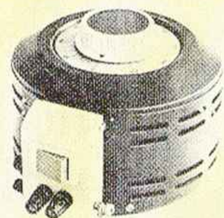
Posiada wyświetlacz ciekłokrystaliczny 3 i 1/23 cyfry
Zasilanie 3x1,5 V baterie alkaliczne IR14



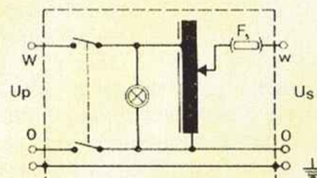
INSTALLTEST

Posiada wszystkie funkcje miernika EASY TEST
Dodatkowo:
- pomiar impedancji pętli zwarcia
- pomiar napięcia i częstotliwości sieci
- pomiar prądu przemiennego dodatkową sondą prądową
- pomiar kolejności faz
- pomiar rezystywności gruntu metodą czteropunktową
- interfejs RS232
- pamięć 500 komórek

AUTOTRANSFORMATORY LABORATORYJNE NAPIĘCIA PRZEMIENNEGO



Typ	UP (V)	US (V)	IS (A)	P (kVA)	Masa (kg)
HSN 0103	230	0...250	5	1,25	6,0
HSN 0203	230	0...260	7	1,82	8,5
HSN 0303	230	0...260	13	3,38	12,0



STANDARDOWE AUTOTRANSFORMATORY LABORATORYJNE WYPOSAŻONE SĄ W:
- wyłącznik sieciowy
- lampkę sygnalizacyjną w uzwojeniu pierwotnym
- bezpiecznik w uzwojeniu wtórnym

Ponadto oferujemy:



- autotransformatory do pracy ciągłej
- jedno- i trójfazowe autotransformatory przemysłowe bez obudowy
- jedno- i trójfazowe autotransformatory z napędem elektrycznym
- trójfazowe autotransformatory w obudowie

MERSERWIS

ZAKŁAD USŁUGOWO HANDLOWY S.C.
ul. Gen. Wł. Andersa 10,
00-201 Warszawa
tel./fax (0-22) 831-25-21, 831-42-56, 635-82-54

WYŁĄCZNY I BEZPOŚREDNI IMPORTER, DYSTRYBUCJA, WŁASNY SERWIS

W ŚWIECIE ZASILACZY ...

CYFROWE





DANE TECHNICZNE									
Model	LPS 301		LPS 302		LPS 303	LPS 304		LPS 305	
Maks. moc wyjściowa	30 W		60 W		90 W	70 W		165 W	
NAPIĘCIE	HIGH	LOW	HIGH	LOW					
Zakres	0 ÷ 15 V	0 ÷ 30 V	0 ÷ 15 V	0 ÷ 30 V	0 ÷ 30 V	0÷+30V/0÷-30V	5V	0÷+30V / 0÷-30V	3,3V/5V
Raster	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV		10mV	
Nap. maks.	16 V	32 V	16 V	32 V	32 V	-32V / +32V		-32V / +32V	
Tryb śledzenia						0 ÷ ± 30 V		0 ÷ ± 30V	
Błąd śledzenia						± 20 mV		± 20 mV	
PRĄD									
Zakres	0 ÷ 2 A	0 ÷ 1 A	0 ÷ 4 A	0 ÷ 2 A	0 ÷ 2,5 A	0 ÷1A / 0 ÷ -1A	2 A	0÷-2,5A/0÷+2,5A	3 A
Raster	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA		1 mA	
Prąd maks.	2,4 A	1,2 A	4,4 A	2,4 A	3 A	+1,2A / -1,2A	≈ 2,2 A	+3A / -3A	≈ 3,3 A
Tryb śledzenia						0 ÷ ± 1 A		0 ÷ ± 2,5 A	
Błąd śledzenia						± 2 mA		± 5 mA	
CHARAKTERYSTYKA STABILIZACJI NAPIĘCIA									
Napięciowy WS* (zmiana napięcia sieci ± 10%)	1 mV					1 mV	5 mV	1 mV	5 mV
Obciążeniowy WS (zmiana obciążenia 0 ÷ 100%)	2 mV					2 mV	10mV	2 mV	10 mV
Tętnienia	0,5 mV rms					1,5 mV rms	2 mVrms	1,5 mV rms	2 mV rms
(10Hz ÷ 20MHz)	5 mVp-p					10 mVp-p	20mVp-p	10 mVp-p	20 mVp-p
Odpowiedź na stan nieustalony	typowo 200 μs					typowo 200 μs		typowo 200 μs	
Współczynnik temp.	typowo 100 ppm/°C								
CHARAKTERYSTYKA STABILIZACJI PRĄDU									
Napięciowy WS (zmiana napięcia sieci ± 10%)	typowo 5 mA					typowo 15 mA		typowo 15 mA	
Obciążeniowy WS (zmiana obciążenia 0 ÷ 100%)	typowo 5 mA					typowo 10 mA		typowo 10 mA	
Tętnienia (10Hz ÷ 20MHz)	1 mA rms					1 mA rms		1 mA rms	
(wartości typowe)	5 mAp-p				10 mAp-p	5 mAp-p		5 mAp-p	
Współczynnik temp.	typowo 200 ppm/°C								
Wyświetlacz	2 x 16 LCD, podświetlany, wskaźniki stanu pracy, beeper.								
Dokładność odczytu V **	± (0,2% + 2d)***					± (0,2% + 2d)		± (0,2% + 2d)	
Dokładność odczytu A **	± (0,5% + 5d)					± (0,5% + 5d)		± (0,5% + 5d)	
Napięcie wspólne	± 240 V DC								
Temperatura pracy	0°C do 40°C								
Temperatura składowania	-40°C do 70°C								
Wymiary	220 x 86 x 300 mm							213 x 132 x 398 mm	
Waga	ok. 4,5 kg		ok. 5,5 kg					ok. 8,2 kg	
Chłodzenie	Naturalne		Wymuszone - włącza się automatycznie, gdy oddawana moc przekracza ustaloną wartość.						
Zasilanie AC 220V ± 10%	47 ÷ 63 Hz, 1A ok. 250 W		47 ÷ 63 Hz, 2A ok. 120 W		47÷ 63Hz, 2A ok. 150W	47 ÷ 63 Hz, 2A ok. 110W		47 ÷ 63 Hz, 4A ok. 250W	
Opcje	złącze szeregowe RS232								
Wyposażenie	Instrukcja obsługi po polsku , kabel sieciowy, bezpiecznik								

* WS - współczynnik stabilizacji.
** Dla wartości wyjściowej mniejszej niż 5% ustawionej, należy do podanej dokładności dodać 5 wartości ostatniej cyfry.
*** Format zapisu dokładności pomiaru: ± (% odczytu + wartość ostatniej cyfry).

- Stabilizacja prądu i napięcia
- Ustawianie napięcia i prądu wyjściowego z dokładnością 12 - bitowego przetwornika C/A
- Podświetlany wyświetlacz LCD - matryca 2x16 segmentów - jednoczesny odczyt wartości napięcia i prądu.
- Kalibracja programowa
- Inteligentny system chłodzenia
- ZłączeRS-232 - opcja
- Akustyczna sygnalizacja (beeper) przeciążenia i zmiany trybu pracy
- Klawiatura numeryczna do bezpośredniego ustawiania parametrów wyjścia (tylko LPS-305)
- Przyciski ⇩("dół") i ⇧("góra") do łatwego ustawiania parametrów wyjściowych

- Jeden kanał wyjściowy 2- zakresowy - tylko LPS-301 i LPS-302
- Dwa kanały regulowane i napięcie dodatkowe (5V lub 3,3V) - tylko LPS-304 i LPS-305

Model	LPS 301	LPS 302	LPS 303	LPS 304	LPS 305
Cena	600 zł + VAT	750 zł + VAT	850 zł + VAT	900 zł + VAT	1300 zł + VAT

KLASYCZNE

Nowoczesne zasilacze laboratoryjne!



Atrakcyjne ceny:
- pojedyncze (30 V, 3 A) od 490 zł + VAT!
- potrójne (2x30 V, 2x3 A, 5 V-3 A) od 990 zł!
- o dużych prądach wyjściowych >10 A od 1150 zł + VAT

Kilkanaście typów zasilaczy laboratoryjnych serii: PR, PS, PT, PTA
- wyjście o niskim poziomie tętnień napięcia i prądu
- przełączalne tryby pracy wyjścia: obciążenie ciągłe i impulsowe (dynamiczne)
- możliwość łączenia wyjść zasilaczy podwójnych do pracy równoległej (!) i szeregowej
- szeroki zakres napięć wyjściowych i prądów (do 120 V, do 12 A)

		Wyświetlacz	MODEL	Napięcie wyjściowe (V)	Prąd wyjściowy (A)
Seria PR	pojedynczy	analogowy	PR30-3	0 – 30	0 – 3
		cyfrowy	PR30-3D		
			PR30-3DD		
Seria PS	pojedynczy	analogowy	PS20-10	0 – 20	0 – 10
			PS30-6	0 – 30	0 – 6
			PS30-10	0 – 30	0 – 10
		cyfrowy	PS20-10DD	0 – 20	0 – 10
			PS30-6DD	0 – 30	0 – 6
			PS30-10DD	0 – 30	0 – 10

		Wyświetlacz	MODEL	Dodatkowe wyjście 5V/3A	Praca równoległa
Seria PT	potrójny	analogowy	PT30-3	0–30 Vx2 0–3 Ax2	Nie
			PT30-6	0–30 Vx2 0–6 Ax2	
			PT60-3	0–60 Vx2 0–3 Ax2	
		cyfrowy	PT30-3DD	0–30 Vx2	
			PT30-3QD	0–3 Ax2	
			PT30-6DD	0–30 Vx2	
			PT30-6QD	0–6 Ax2	
			PT60-3DD	0–60 Vx2 0–3 Ax2	

		Wyświetlacz	MODEL	Dodatkowe wyjście 5V/3A	Praca szeregowa równoległa
Seria PTA	potrójny	analogowy	PTA30-3	0–30 Vx2 0–3 Ax2	Tak
			PTA30-6	0–30 Vx2 0–6 Ax2	
			PTA60-3	0–60 Vx2 0–3 Ax2	
		cyfrowy	PTA30-3DD	0–30 Vx2	
			PTA30-3QD	0–3 Ax2	
			PTA30-6DD	0–30 Vx2	
			PTA30-6QD	0–6 Ax2	
			PTA60-3DD	0–60 Vx2	
			PTA60-3QD	0–3 Ax2	

... I MIERNIKÓW CĘGOWYCH

MIERNIKI CĘGOWE - ŚWIADECTWO GUM					NOWOŚCI			
TYP MIERNIKA (FUNKCJA)	**HC-640D** PRĄDY ZMIENNE DO 600A. HOLD PEŁNY MIERNIK UNIWERSALNY	**DM-6055c** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 1000A. POMIAR TEMP. POMIAR PRĄDU szczytowego. HOLD	**DM-6056** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 1000A. POMIAR PRĄDU szczytowego. HOLD	**DM-6057** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 2000A! POMIAR PRĄDU szczytowego. HOLD	**DM-6065c** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 1000A FUNKCJA TRUE RMS POMIAR TEMP., HOLD	**PROVA-2000** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 2000A FUNKCJA TRUE RMS HOLD	**TES-3060** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE, MOC CZYNNA I BIERNA, COS FI, TRUE POWER 1600 PAMIĘCI, POM. TRÓJFAZOWE, ŁĄCZE RS232c DO PC-opcja	**APPA 39MR** PRĄDY STAŁE I ZMIENNE DO 1000 A TRUE RMS PEAK HOLD
PRĄD ZMIENNY Zakres, klasa rozdzielczość	40A+/-1,5%; 0,01A 400A +/-1,5%; 0,1A 600A +/-1,5%; 1A	200A+/-1,5%; 0,1A 1000A +/-2%; 1A	200A+/-1,5%; 0,1A 1000A +/-2%; 1A	200A+/-1,5%; 0,1A 2000A +/-2%; 1A	200A+/-1,5%; 0,1A 1000A +/-2%; 1A TRUE RMS	400A+/-1,5% 2000A +/-2,5% POMIAR TRUE RMS Pomiary relatywne	1000 A AC/DC+/-2%; 0,1A, TRUE POWER -1000 kW; +/-2%; 100W, cos fi: 0,3-1, Data loger; pamięć 1600 punktów pomiarowych Pomiar trójfazowy-opcja RS232c+software-opcja	400 A 1000 A ±1,5% Auto - zero
PRĄD STAŁY Zakresy, dokładność, rozdzielczość	———	200A+/-1,5%;0,1A 1000A +/-2%; 1A	200A+/-1,5%; 0,1A 1000A +/-1,5%; 1A	200A+/-1,5%;0,1A 2000A +/-2%; 1A	200A+/-1,5%;0,1A 1000A +/-2%; 1A			
NAPIĘCIE ZMIENNE - AC Zakresy, dokładność	400mV, 4V, 40V 400V, 750V +/- 1,5%	200V+/- 1% 600V+/- 1%	200V+/- 1% 600V+/- 1%	750V+/- 1%	200V+/-)8% 600V+/- 1%	400mV, 4, 40, 400 V 600 V AC/DC +/-1%	750V+/-1,5%	400 V 600 V ±1,2%
NAPIĘCIE STAŁE - DC Zakresy, dokładność	400mV, 4V, 40V 400V, 1000V +/- 0,5%, bargraf 20x/sek	200V+/- 0,8% 600V+/- 0,8%	200mV+/- 0,8%!! 200V+/- 0,8% 600V+/- 0,8%	200V+/- 0,8%	200mV, 200V, 600V +/-0,8%		1000V+/-0,75%	400 V 1000 V ±0,7%
REZYSTANCJA	400, 4K, 40K, 400K 4M, 40M+/-1,5%	2k +/- 1%	2k +/- 1%	2k +/- 1%	2k +/- 1%	400, 4k, 40k, 400k 4M, 40M +/-1,5%	10k +/- 1%	4,40k ±1%
POMIAR DIODY	TAK + ciągłość obwodu	TAK	TAK	TAK	TAK	NIE ciągłość-TAK	TAK+ciągłość obwodu	ciągłość obwodu
INNE FUNKCJE	Test zwarcia	TEMPERATURA od -20 do 400°C	———	———	TRUE RMS TEMPERATURA	TRUE RMS	Pom. sieci trójfazowych RS232c do PC+software	TRUE RMS częstotliwość
ŚREDNICA „KLESZCZY"	40 mm	32 mm	32 mm	55 mm	32 mm	55 mm	46 mm	51mm
WYMIARY	230x75x35 mm	230x70x36 mm	230x70x36 mm	252x71x32 mm	230x70x36 mm	271x112x46 mm	260x93x45 mm	100x265x42 mm
WAGA	300 g	380 g	380 g	650 g	400 g	650 g	470 g	420 g
ZASILANIE	3V-Bateria:2xR6	9V-Bateria:6F22	9V-Bateria:6F22	9V-Bateria:6F22	9V-Bateria:6F22	9V-Bateria:6F22	9V	9V
CENA: możliwość zmian!	170 zł + VAT	320 zł + VAT	280zł + VAT	330 zł + VAT	350 zł + VAT	650 zł + VAT	999 zł + VAT	530zł + VAT



02-784 Warszawa, Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96
http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

Już dostępny uaktualniony katalog NDN oraz nowy katalog firmy HAMEG - zadzwoń i zamów!
Zapraszamy na naszą stronę http://www.ndn.com.pl

SPIS TREŚCI

UWAGA! Artykuły techniczne na temat aparatury w INTERNECIE

NDN

02-784 Warszawa, Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96

WYSYŁAMY BEZPŁATNIE KATALOGI !!!
ZADZWOŃ LUB NAPISZ.

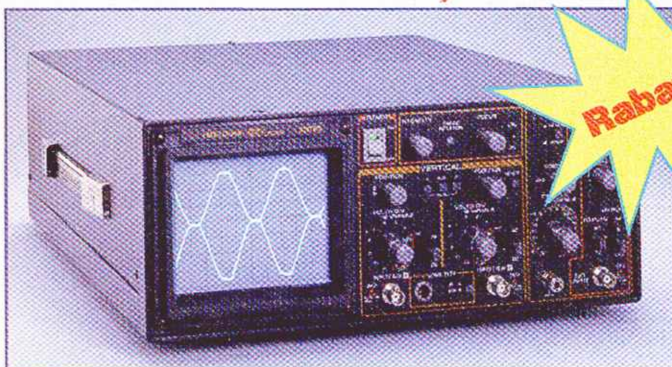
http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

Partner handlowy firm: HAMEG Instruments

METEX® Tektronix HC

PROMOCJA:
Przy zakupie oscyloskopu HC-3502c wraz z dowolnym zestawem laboratoryjno - serwisowym firmy Metex. Rabat 10%

Rabat 10%





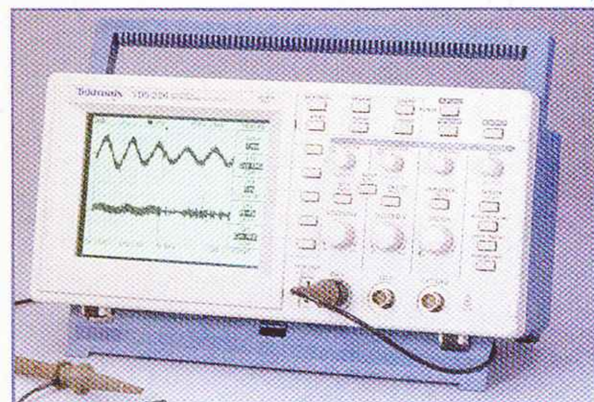
ZESTAWY LABORATORYJNO - SERWISOWE METEX.
WSZYSTKO W JEDNYM: Generator, częstościomierz, zasilacze, multimetr

MS-9140:	trzy zasilacze: 0÷30V/0÷2A, 15V/1A, 5V/2A częst. f=250 MHz generator: 2MHz, multimetr 4 1/2 cyfry, łącze RS232c	cena: 1450 zł
MS-9150:	tak jak MS-9140, częstościomierz 1,3 GHz	cena: 1600 zł
MS-9160:	tak jak MS-9150, zasilacz 30V/3A, miernik True RMS, generator 10 MHz	cena: 2200 zł +VAT

OSCYLOSKOP HC-3502c - Najtańszy na rynku!!!
z dwuletnią gwarancją. Przebój roku 1996 i 1997 w Polsce!
1996 sprzedano 400 szt., 1997 sprzedano 470 szt.
20 MHz, dwa kanały, tester elementów, 1mV-20V/dz
Uwaga: dwie sondy na wyposażeniu. Cena 1290 zł+Vat

OSCYLOSKOPY SERII HC-40,60,100 MHz anal-cyfrowe.
HC-5604: 40 MHz, dwa kanały, Read-out
HC-5804: 40 MHz, 20 Ms/sek (cyfrowy), RS 232c
HC-5606: 60 MHz, trzy kanały, (analogowy)
HC-5510: 100 MHz, trzy kanały, (analogowy)

NOWOŚĆ!



OSCYLOSKOPY STACJONARNE TEKTRONIX
TDS210 - 60 MHz, 1Gs/s, RS232, Centronics
TDS220 - 100 MHz, 1Gs/s, RS232, Centron

OSCYLOSKOPY PRZENOŚNE
- bateryjne
THS 710 - 60 MHz
THS 720 - 100 MHz
THS 730 - 200 MHz



METEX DG - Scope

Oscyloskop, analizator stanów logicznych, multimetr True RMS, częstościomierz -w jednym urządzeniu

① Oscyloskop - 20 MHz, 20 Ms/sek z funkcją repetitive 2 kanały, kursory, autosetup,
② Częstościomierz - 5 Hz ÷ 20 MHz
③ Multimetr - True RMS, automat, 3 3/4 cyfry
④ Analizator stanów - 8 kanałów, TTL, CMOS
⑤ Ekran CCFL - doskonała widoczność w ekstremalnych warunkach oświetleniowych.

UWAGA! sondy, akumulatory, futerał, holster, oprogramowanie Windows, zasilacz, kabel RS-232 - na wyposażeniu STANDARDOWYM

Cena: 2500zł + Vat

TACHOMETR DT-2236
(OPTYCZNO-STYKOWY)
REWELACYJNY
TACHOMETR
ZE ŚWIADECTWEM
LEGALIZACJI
URZĘDU MIAR!!!
Zakres optyczny:
5-100.000 obr/min
Zakres stykowy:
0,5-20.000 obr/min
Prędkość liniowa:
0,05-2000 m/min
Dokładność:
0,05 % + 1 cyfra
Waga 300g z baterią
Cena 550 zł +VAT
(zawiera opłatę
legalizacyjną ważną
25 miesięcy)

Stroboskop do 100.000 obr/min !





MULTIMETR CYFROWY SAF 350E Z INTERFEJSEM RS-232C

- Podwójny wyświetlacz: LCD 3 i 3/4 cyfry, 3 i 1/2 cyfry, bargraf
- Maksymalne wskazanie 3999 (19999 – przy pomiarze f)
- Pomiar: AC/DCA (0,1 µA-20 A), AC/DCV (od 100 µV), R (40 MΩ), f (2 MHz), C (10 pF÷400 µF), T (–40-1000°C)
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Automatyczna/ręczna zmiana zakresów pomiarowych
- Data/Auto/Max/Min Hold, pomiar względny, stany logiczne, automatyczne wyłączenie zasilania
- 8 pamięci wyników pomiarów
- Dokładność podstawowa 0,3%
- Test bezpieczników przyrządu
- Interfejs RS-232C, oprogramowanie MS/DOS Windows 95
- Kalibracja programowa przyrządu
- W komplecie sonda temperaturowa, obejma gumowa
- *Cena: 259,- zł**

MULTIMETR CYFROWY SAF-320F

- Wyświetlacz LCD 3 i 3/4 cyfry, bargraf analogowy, wysokość cyfr 20,4 mm
- Maksymalne wskazanie 3200
- Pomiar: AC/DCA (10/20 A), AC/DCV, R (do 30 MΩ), f, T (–40-1000°C), hFE
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Automatyczna zmiana zakresów pomiarowych
- Funkcje Data Hold i Range Hold
- Zabezpieczenie zakresów prądowych za pomocą szybkich bezpieczników ceramicznych
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Automatyczne wyłączenie zasilania
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- Zasilanie: 2 baterie R6 (1,5 V)
- *Cena: 123,- zł**

MULTIMETR CYFROWY SAF-3400

- Wyświetlacz LCD 3 i 3/4 cyfry (4 i 1/2 cyfry przy pomiarze częstotliwości), bargraf analogowy
- Maksymalne wskazanie 1999 (19999 przy pomiarze częstotliwości)
- Pomiar: AC/DCA (10/20 A), AC/DCV, hFE (od 100 µV), R (do 20 MΩ), f (do 1 MHz), (10 pF-5 µF),
- Test diody, baterii (1,5 V; 9 V) i ciągłości obwodu
- Ręczna zmiana zakresów pomiarowych (automatyczna dla pojemności i częstotliwości)
- Funkcje Data/Auto/Max/Min Hold, pomiar względny
- Timer z osobnym wyświetlaczem
- Automatyczne wyłączenie zasilania
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Zabezpieczenie zakresów prądowych za pomocą szybkich bezpieczników ceramicznych
- Sygnalizacja akustyczna niewłaściwego przyłączenia przewodów pomiarowych
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- *Cena: 129,- zł**



MULTIMETR CYFROWY SAF-310S

- Wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry, wysokość cyfr 19 mm
- Pomiar: AC/DCV, AC/DCA (10 A), R (20 MΩ)
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Szybkość pomiaru 2-3 pomiary na sekundę
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- Zasilanie: bateria 6F22 (9 V)
- *Cena: 82,- zł**

* Ceny podano w PLN bez podatku VAT (22%)

Wyłączny i bezpośredni importer przyrządów firmy SAFTEC

LABIMED®

NOWA LINIA OSCYLOSKOPÓW – NOWE FUNKCJE – – LEPSZE PARAMETRY – ELEGANCKIE WZORNICTWO









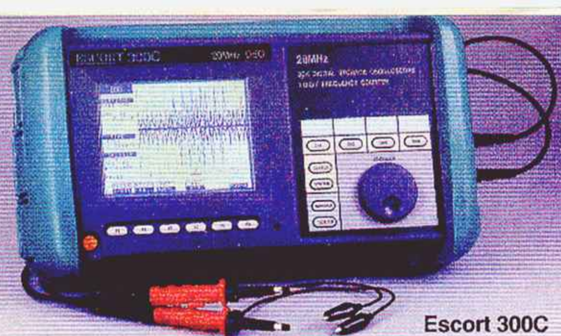
Oscyloskopy analogowo-cyfrowe		Oscyloskopy analogowe typu READ OUT		Oscyloskopy analogowe	
OS-3060, 60 MHz, 20 Ms/s	5900 zł	OS-5100RA, 100 MHz, 4 kanały	4700 zł	OS-5100, 100 MHz, 3 kanały	3900 zł
OS-3040, 40 MHz, 20 Ms/s	5100 zł	OS-5100RB, 100 MHz, 2 kanały	4200 zł	OS-5060A, 60 MHz, 2 kanały	2860 zł
OS-3020, 20 MHz, 20 Ms/s	4100 zł	OS-504RA, 40 MHz, 2 kanały	2900 zł	OS-5040A, 40 MHz, 2 kanały	2370 zł
LG-3000 oprogramowanie	240 zł	OS-502RB, 20 MHz, 2 kanały		OS-5020, 20 MHz, 2 kanały	1390 zł

LABIMED®

LABIMED Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34, skr. poczt. 64,
ul. Sobieskiego 22
tel./fax (022) 642 16 23, tel. (022) 642 19 73

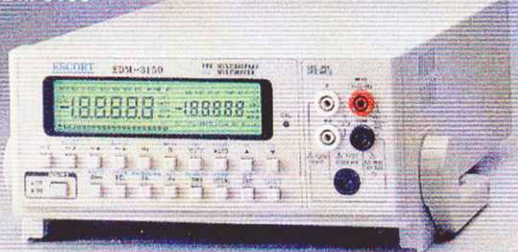


LG PRECISION



Przenośne oscyloskopy cyfrowe serii 300

zawierają:
■ **Oscyloskop cyfrowy** : dwa kanały, 20 MHz, 20 MS/s, odchylanie pionowe: CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB i X-Y, automatyczny setup, 20 pamięci przebiegów, kursory: ΔV, ΔT, 1/ΔT, Vp-p. ■ **Multimetr cyfrowy** (320C): automatyczna zmiana zakresów, maksymalne wskazanie wyświetlacza 4000, True RMS, DC/ACA, DC/ACV, R, test diody. ■ **Analizator stanów logicznych** (320C): 8 kanałów, 20 MHz, TTL/CMOS, tryb czasowy, tryb stanów, sonda analizatora w wyposażeniu dodatkowym. ■ **Częstościomierz:** 1 Hz...20 MHz, wyświetlacz 7 cyfr, pomiar okresu. ■ Wyświetlacz podświetlany: CCFL, zasilanie: sieciowo-akumulatorowe NiCd (320C), interfejs optyczny RS-232C, Centronix, oprogramowanie pod MS Windows, obejma gumowa, neseser, masa 2 kg. **cena: 4200 zł (320C); 2800 zł (300C)**



Multimetr cyfrowy EDM-3150

■ Podwójny wyświetlacz 5 i 1/2 cyfry z bargrafem i podświetleniem ■ DCV z rozdzielczością 1 μV i dokładnością 0,01% ■ DCA z rozdzielczością 100 nA i dokładnością 0,05% ■ AC + DC True RMS w zakresie 20 Hz...100 kHz ■ Pomiar rezystancji pojemności, temperatury, częstotliwości, dBm ■ Pomiar względny, wartość minimalna, maksymalna, średnia . Testy: diody, ciągłości ■ Interfejs optyczny RS-232C (standard), GPIB (opcja).
cena: 2950 (EDM-3150), 3250 (EDM-3150G)

Miernik pojemności EDC-128

- ■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry
- ■ Pomiar w zakresie 0,1 pF÷50 mF
- ■ Dokładność ±1%, ±4 cyfry
- ■ Funkcja komparatora z 10 pamięciami wartości granicznych HI/LO
- ■ Pomiar względem wzorca
- ■ Wartość maksymalna, minimalna, średnia ■ Interfejs RS-232C
- ■ Funkcja określania tolerancji kondensatorów **cena: 350 zł**







Multimetr-kalibrator Escort-2000

generuje i jednocześnie mierzy sygnały:
■ **Źródła: napięciowe** 0...1,5 V lub 0...15 V (±0,03%) prądowe 0...25 mA (±0,03%) ■ **Generator sygnału prostokątnego**: 28 częstotliwości 0,5...4800 Hz, regulacja szerokości i współczynnika wypełnienia impulsów (przy 256 skokach), regulowana amplituda sygnału wyjściowego: poziomy 5 V, ±5 V, 12 V i ±12 V ■ **generator sygnału schodkowego (SCAN):** Programowanie amplitudy sygnału, liczby schodków (1-16) i czasu trwania schodka (0...99 s). Różne tryby pracy, 16 pamięci. ■ **Generator przebiegu piłokształtnego (RAMP):** Programowanie amplitudy sygnału i nachylenia zbocza (999 kroków). Różne tryby pracy, 16 pamięci, ■ **Multimetr**: Podwójny podświetlany wyświetlacz z maks. wskazaniem 40000. Pomiar: R (400 Ω...40 MΩ), DC/ACV, DC/ACA, AC+DC, TrueRMS, temperatury, częstotliwości współczynnika wypełnienia i szerokości impulsu, wartości maks/min/śred. Test diody i ciągłości, Data Hold. ■ Interfejs RS-232C, oprogramowanie (opcja), sonda temp. (opcja)
cena: 1190 zł

przyrządy pomiarowe firmy ESCORT

LABIMED® Sp. z o.o.

2 lata gwarancji

02-930 Warszawa, ul. Sobieskiego 22
tel./fax (0-22) 642-16-23, tel. 642-19-73

Ceny bez podatku VAT 22%

Wszystkie przyrządy posiadają świadectwo typu GUM

Multimetry cyfrowe 95T, 95 i 97



Escort 95T

■ Podwójny wyświetlacz LCD 4 i 3/4 cyfry, bargraf, podświetlenie. Maksymalne wskazanie 40000 lub 4000, 99999 przy pomiarze częstotliwości, ■ Jednoczesny pomiar dwóch parametrów sygnału ■ Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej sygnałów przemiennych na tle składowej stałej (AC + DC True RMS) w paśmie 45 Hz.. 20 kHz (funkcja dostępna tylko w modelach Escort 95T i 97) ■ Duża rozdzielczość 1 μV (AC/DCV) i dokładność: 0,06% ■ Ponadto pomiar: • rezystancji: 0,1 Ω...40 mΩ • pojemności: 1 pF...10 mF • częstotliwości: 0,001 Hz...10 MHz • współczynnika wypełnienia impulsów: 0,1...99.9% (*) • szerokości impulsów: 0,1 ms...2 s • konduktancji do 40 nS/100 GΩ • temperatury: -40...+1372°C (*) • dBm przy 20 standardowych wartościach impedancji 4 Ω...1200 Ω (*) • współczynnika szczytu ■ Wbudowany generator impulsów prostokątnych z wyborem częstotliwości i regulacją współczynnika wypełnienia impulsów ■ Rejestracja wartości minimalnej, maksymalnej i średniej z serii pomiarów oraz momentu ich wystąpienia, timer. Pomiar względny ■ Interfejs RS-232C z optozłączem (przewód, oprogramowanie – wyposażenie dodatkowe) ■ Sonda temperaturowa typu K (*) (wyposażenie dodatkowe).

(*) – funkcje dostępne tylko w modelu Escort 97
(**) – funkcja dostępna tylko w modelach Escort 95T i 97

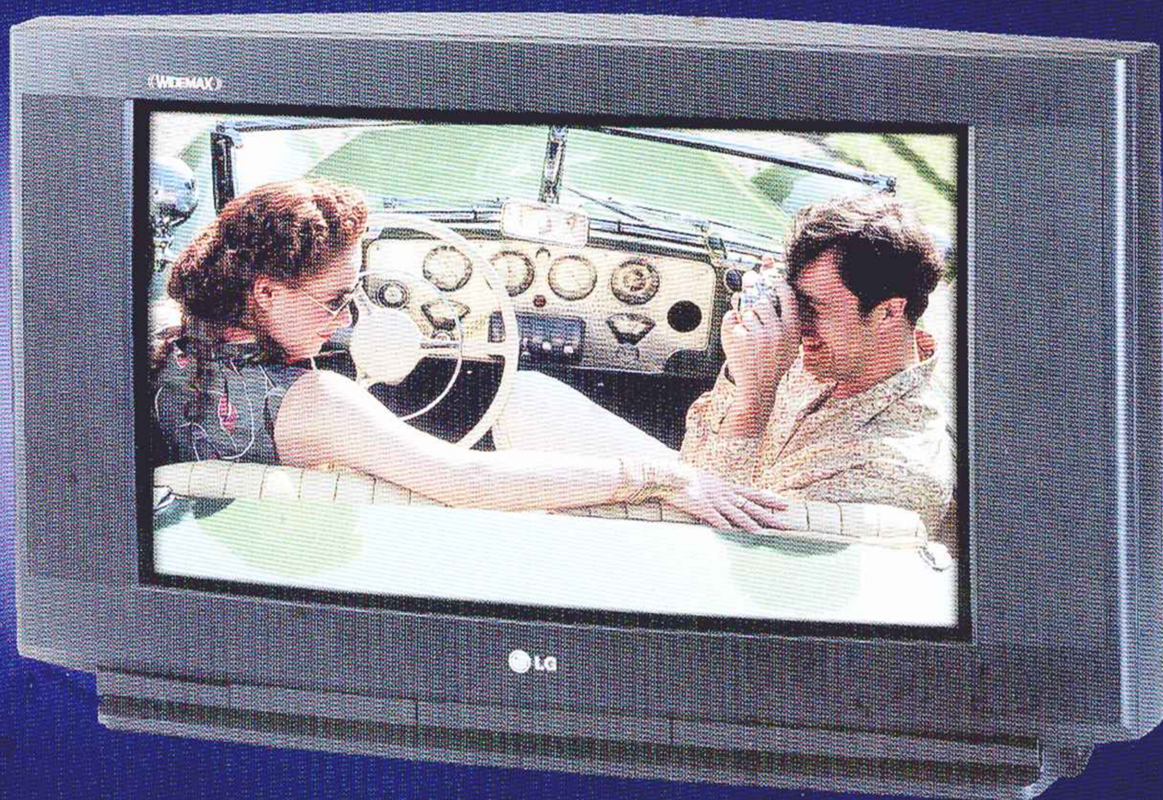
cena: 550 (95), 590 (95T), 850 (97)



Mierniki RLC

■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry z podświetleniem ■ Pomiar 2 lub 4 przewodowy (tylko w ELC-3131D) ■ Rezystancja 1 mΩ...10 MΩ ■ Pojemność 0,1 pF...10 mF ■ Indukcyjność 1 μH...10000 H ■ Dobroć, tanges kąta stratności ■ Częstotliwości pomiarowe: 120 Hz i 1 kHz ■ Pomiar względny, tolerancja, wartość maksymalna, minimalna ■ Automatyczna kalibracja . Dokładność podst. 0,3% (ELC-3131D). 0,7% (ELC-131D)
cena: 600 zł (131D); 1350 zł (3131D)

Szeroki ekran poszerza horyzont



WIDEMAX WF-32A14TM

Format 16:9
Super płaski ciemny kineskop
Stereo NICAM
Multi PiP, dwa tunery
Multi system



Najważniejsi są ludzie.